



Особенности продукции ЧПП для сверх-краткосрочного и краткосрочного прогноза погоды. Продукция системы COSMO-RU

Розинкина И.А., Ривин Г.С.

ФГБУ «Гидрометцентр России»

План презентации

1. Общие положения :
 - Понятия и определения
 - Виды ЧПП и его продукции. Глобальное и региональное моделирование, особенности технологий и продукции
 - Постпроцессинг
2. Продукция системы COSMO-Ru
3. Концепции верификации ЧПП



План презентации

1. Общие положения :

- Понятия и определения
- Виды ЧПП и его продукции. Глобальное и региональное моделирование, особенности технологий и продукции
- Постпроцессинг

2. Продукция системы COSMO-Ru

3. Концепции верификации ЧПП



* **Сверхкраткосрочный** прогноз погоды:

Прогноз метеорологических параметров на период **до 12 ч.**

* **Краткосрочный** прогноз погоды:

Прогноз метеорологических параметров на период **от 12 до 72 ч**

* **Наукастинг** – прогноз текущей погоды до 2ч (базируясь на экстраполяции наблюдений, вне ЧПП)

**** Наукастинг** – прогноз текущей погоды до 6ч (базируясь на экстраполяции наблюдений, подключая данные ЧПП)

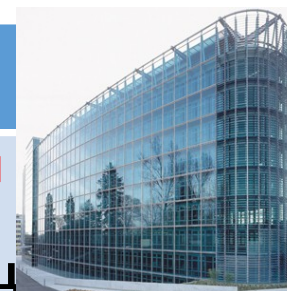
* *Наставление по Глобальной системе обработки данных и прогнозирования», ВМО- 485, 2012*

* *Материалы совещаний ВМО, предложения для включения в новую редакцию ВМО, 485 2016-17*

Классификация ВМО прогнозов по заблаговременностям



Вид прогноза	Период	Базовый инструмент
Нау -кастинг	0- 2 (6) ч Текущее состояние, Штормовые оповещения и предупреждения	Радарная информация Наблюдательная сеть Спутниковая информац ЧПП Огр. Терр. высокого разрешения
Сверх- краткосрочный	2 - 12 ч Текущий день	Наблюдательная сеть, Спутниковая информация Радарная информация ЧПП Огр. Терр. высокого разрешения
Краткосрочный	12-72 ч 3-х дневный	ЧПП Огр. Терр. высокого разрешения Наблюдательная сеть
Среднесрочный	4-10 (14) сут	Ансамблевые глобальные ЧППГлобальный детерминированные ЧПП





*** Численный прогноз погоды, ЧПП:**

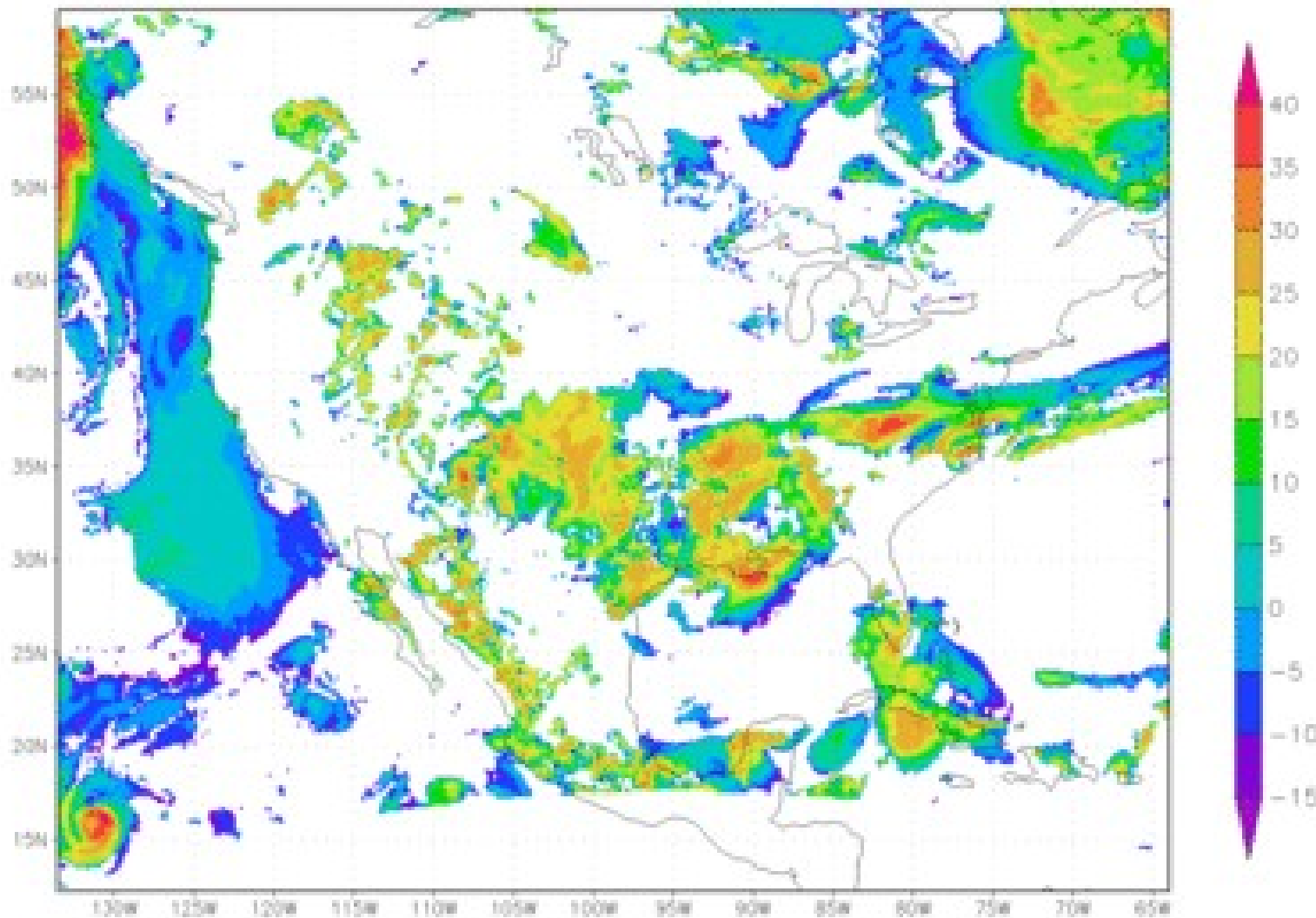
Расчет ожидаемых значений метеорологических параметров на основе объективных прогностических методов с помощью автоматизированных вычислительных технологий

** Базовые требования к технологии подготовки краткосрочных прогнозов погоды»,
РД 52.27.723–2009*



- Расчет ожидаемых значений метеорологических параметров на основе объективных прогностических методов с помощью автоматизированных вычислительных технологий
- * Основой **современной технологии** подготовки краткосрочных прогнозов погоды (КПП) является оперативный численный прогноз погоды (ЧПП) на базе **гидродинамических моделей атмосферы** и автоматизированных технологий сбора и обработки гидрометеорологической информации.
- * *Базовые требования к технологии подготовки краткосрочных прогнозов погоды», РД 52.27.723–2009*

NAM Atmospheric Column Maximum Composite Radar Reflectivity [dbZ] 00Z10JUL2012+000Hrs



Пример продукции ЧПП:

**Результаты расчетов
максимальной
радиолокационной
отражаемости для
Карибского бассейна,
Северной Америки и
прилегающих акваторий
(продукция NCEP/NCAR
июль 2012)**

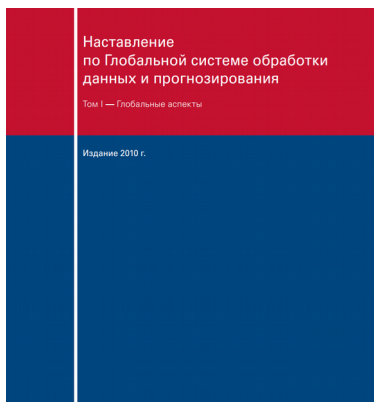


* В любой технологии ЧПП должен быть реализован следующий ряд этапов:

- объективная оценка текущего состояния атмосферы на основе **усвоения данных наблюдений** после процедур их сбора и контроля;
- **гидродинамический прогноз** полей метеорологических параметров;
- **объективная интерпретация** гидродинамических прогнозов полей метеорологических параметров

* *Базовые требования к технологии подготовки краткосрочных прогнозов погоды», РД 52.27.723–2009*

Технологическая цепочка автоматизированной обработки метеорологической информации (структура ГСОДП ВМО)

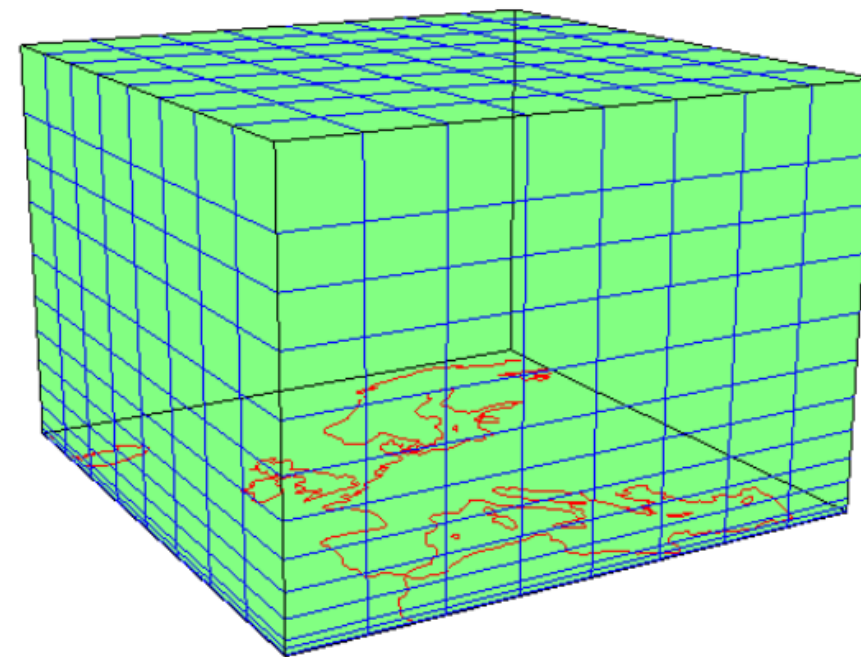


Численные модели атмосферы

Определения из учебника по ЧПП:

Гидродинамическая модель атмосферы:

Система уравнений гидротермодинамики атмосферы



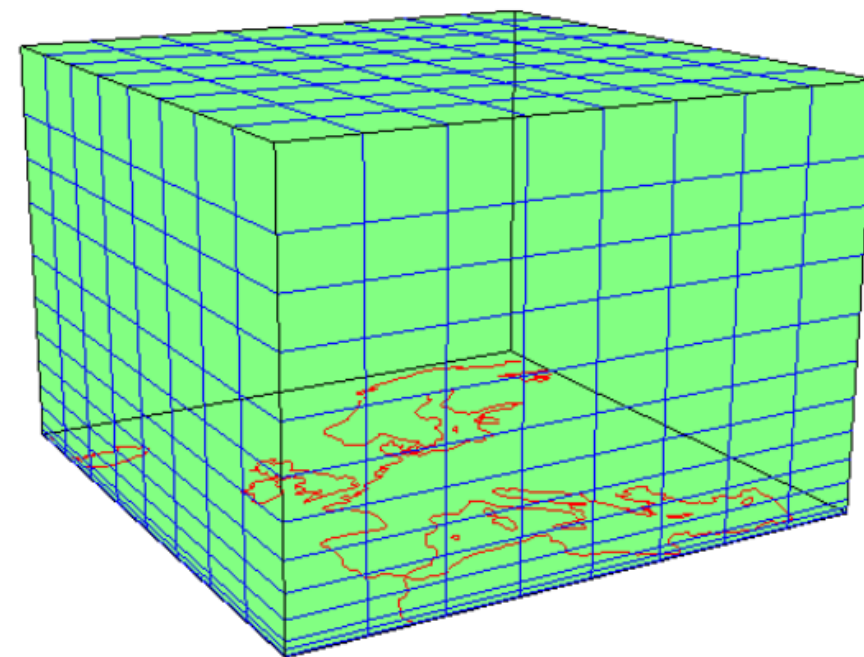
*

Численные модели атмосферы

Определение из РД - 2009:

Гидродинамическая модель атмосферы:

Система уравнений гидротермодинамики атмосферы, численный алгоритм ее решения и его программная реализация



**Базовые требования к технологии подготовки краткосрочных прогнозов погоды»,*

РД 52.27.723-2009

inna.rozinkina@mail.ru

Совещание "Использование ЧПП и Веб-ГИС-технологий в практике авиационного метеообеспечения". Новосибирск

11-13.04.2017

Численные модели атмосферы



Актуальное определение

Гидродинамическая модель атмосферы:

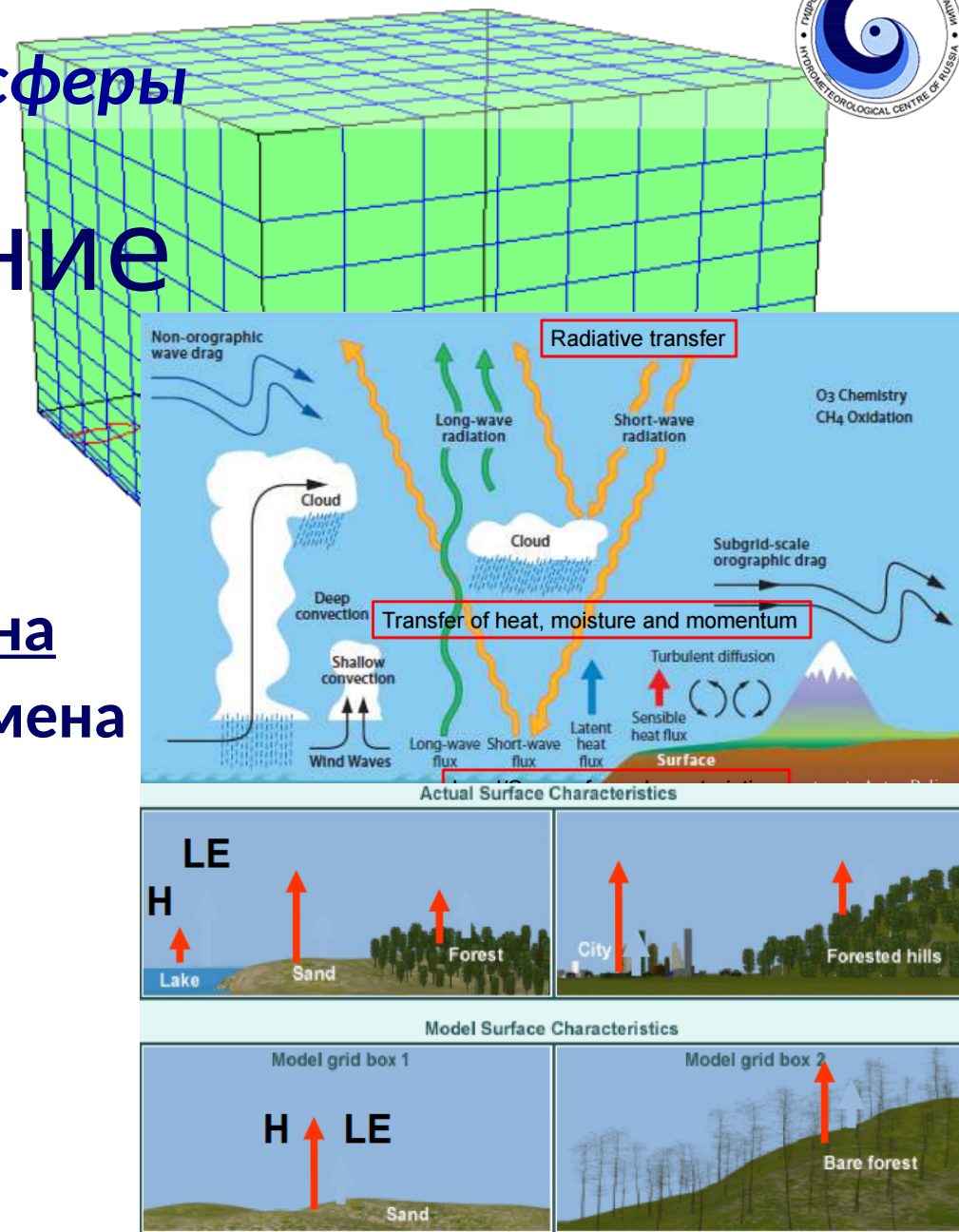
Система уравнений гидротермодинамики

атмосферы, + уравнения тепло-влажнопереноса на подстилающей поверхности и процессов ее обмена

теплом, импульсом и влагой с атмосферой,

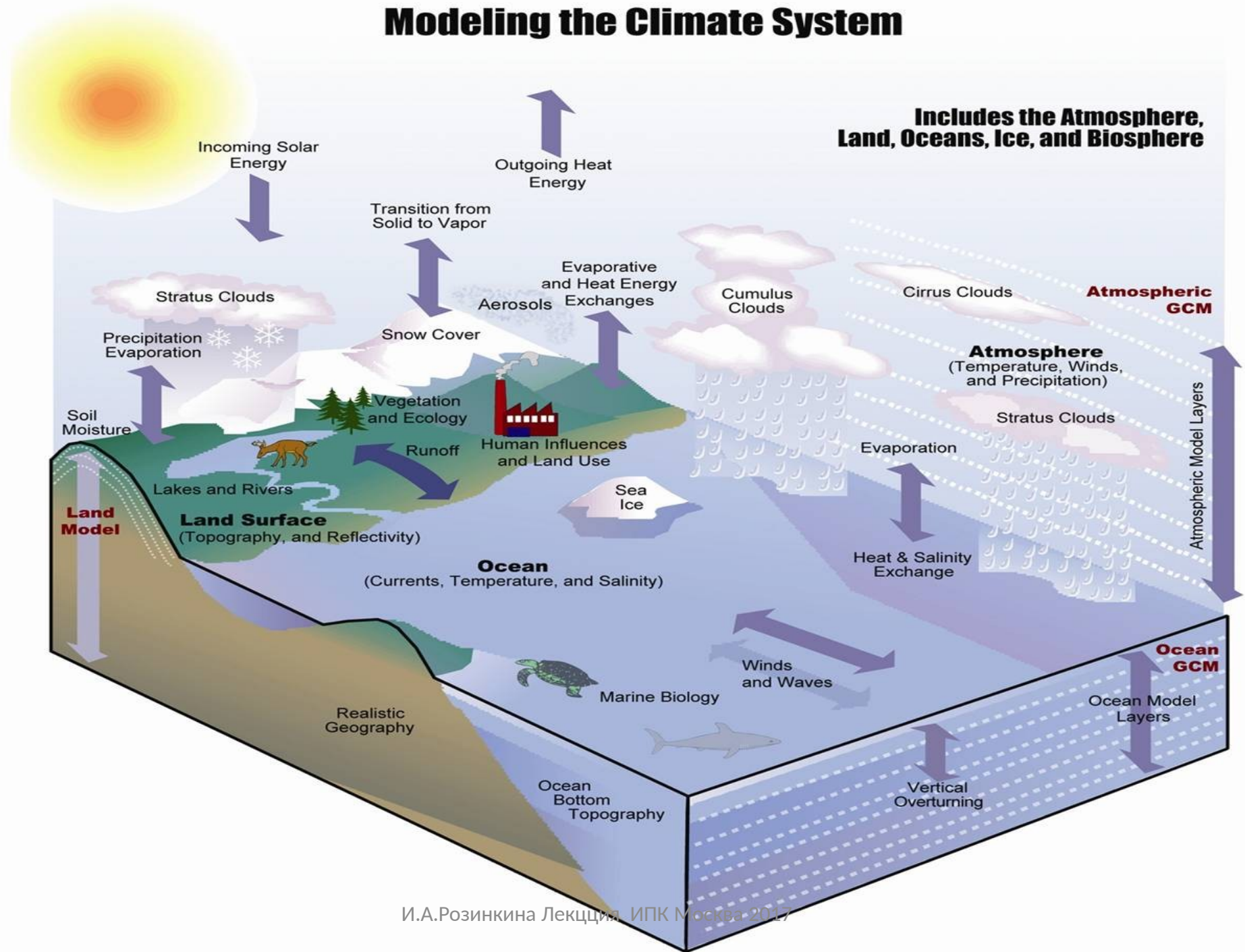
численный алгоритм решения программная

реализация всего комплекса вычислений



Modeling the Climate System

**Includes the Atmosphere,
Land, Oceans, Ice, and Biosphere**



План презентации

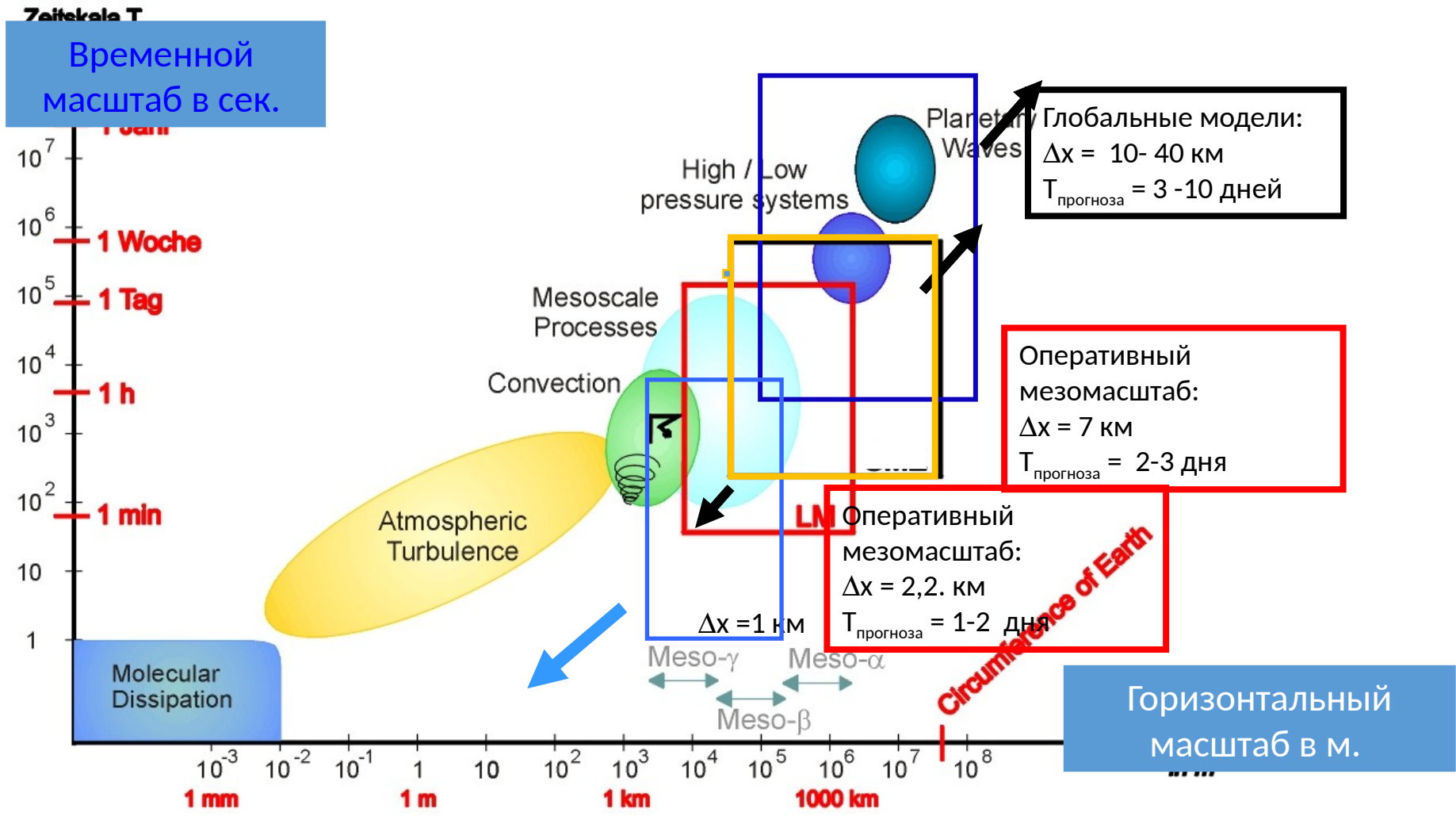
1. Общие положения

- Понятия и определения
- **Виды и характеристики ЧПП. Глобальное и региональное моделирование, особенности технологий и продукции**
- Постпроцессинг

2. Продукция системы COSMO-Ru

3. Концепции верификации ЧПП

Пространственные и временные масштабы атмосферных процессов и моделей атмосферы



Семинар-Совещание Авиаметтелеком, 2-

Гидрометеорологический центр Российской Федерации





Глобальный численный прогноз

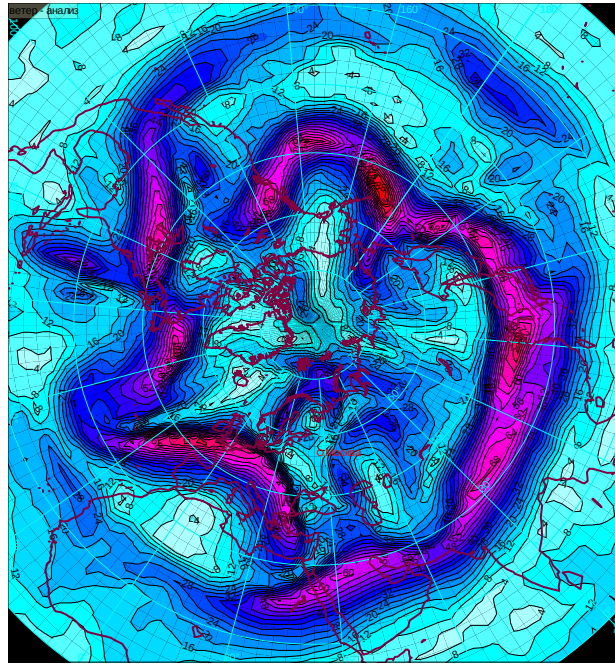
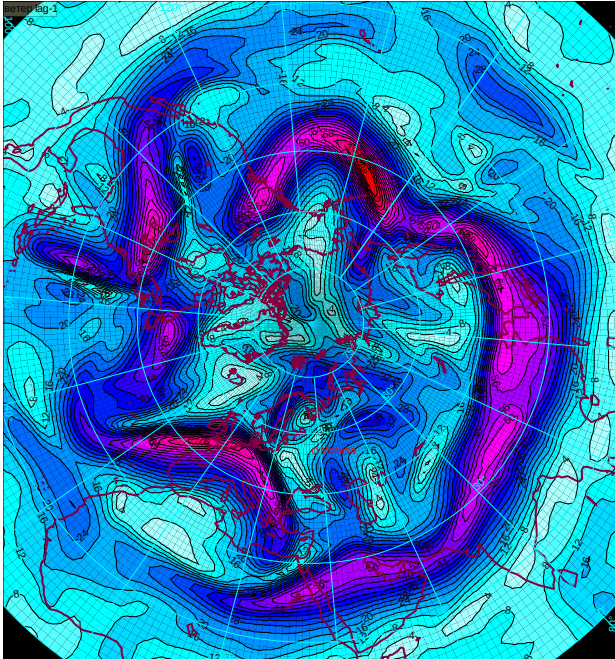
- Жесткая технологичность. Единые регламенты ВМО по номенклатуре продукции, сеткам, начальным срокам вычислений, времени формирования продукции
- Выполнение стандартов телекоммуникационных систем ВМО по регламентам и сеткам продукции GRIB для передач
- Мониторинг успешности прогнозов по нормативам ВМО
- Близкая (сопоставимая) успешность для различных регионов

Надежная основа прогнозирования синоптических процессов (международные регламенты телекоммуникаций ВМО)

Основа для дальнейшей высокодетальной телескопизации для ограниченных территорий

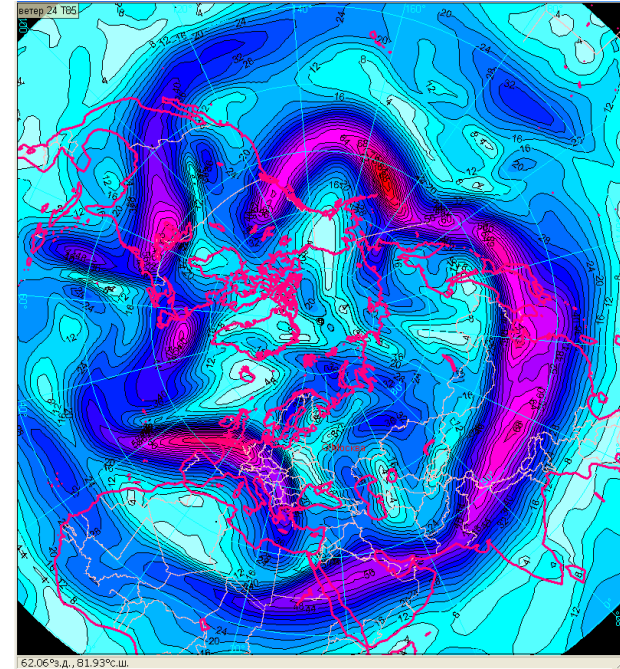
Пример прогноза на 24 ч модуля скорости ветра на уровне 250 Глобальными технологиями Гидрометцентра России

T339L31

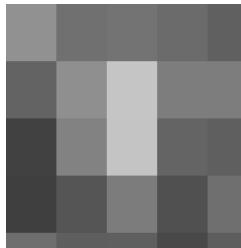
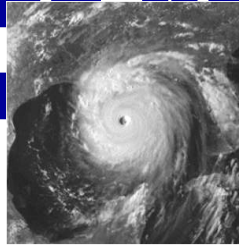


ПЛАВ2008

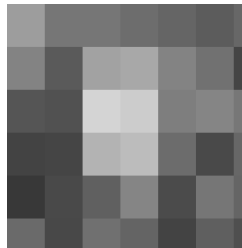
АНАЛИЗ



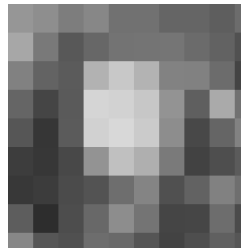
Важнейшая характеристика реализации модели атмосферы - ее пространственное разрешение, однако не менее важным является разрешение продукции



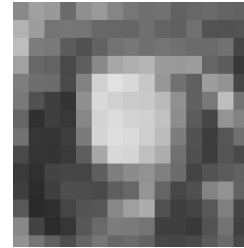
~210km



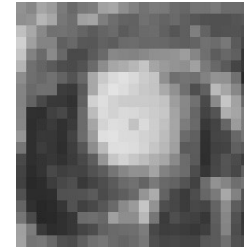
~125km



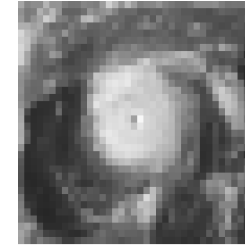
~63km



~39km



~25km



~16km

From: *Sarah Keeley, Erland Källén*

© European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

Заметки к слайду

- **Продукция глобального численного прогноза используется для анализа и прогноза крупномасштабной циркуляции, выявления и прогнозирования смены их типов**
- **Период полезного прогноза N500 6-7 суток, Po 4-4,5 суток**
- **Продукция центров по глобальному моделированию доступна всем странам по единым регламентам ВМО**
- **При «сглаживании» вычисленных модельных значений для соответствия регламентам телекоммуникаций ВМО информация о высокоизменчивых характеристиках частично теряется**
- **Продукция обладает надежностью для прогнозирования движений**

В ПОМОЩЬ СИНОПТИКУ:



Глобальные модели:

Продукция используется в виде карт :

H500, Po, T850, R700, U250, OT 500/1000, (OT 500/850), Осадки фронтального генезиса, фронтальная облачность (положение фронтов)

Рекомендуется: при прогнозировании на сроки свыше 1,5 суток рассмотреть минимум 3 сценария с учетом иерархии успешности

Сведения о иерархии успешности:

для прогнозов геопотенциала полей средней тропосферы и Po :

ЕЦСПП, UKMO, DWD, NCEP

- *для прогнозов скорости ветра, в т.ч – струйного течения:*

UKMO, ЕЦСПП, DWD, NCEP

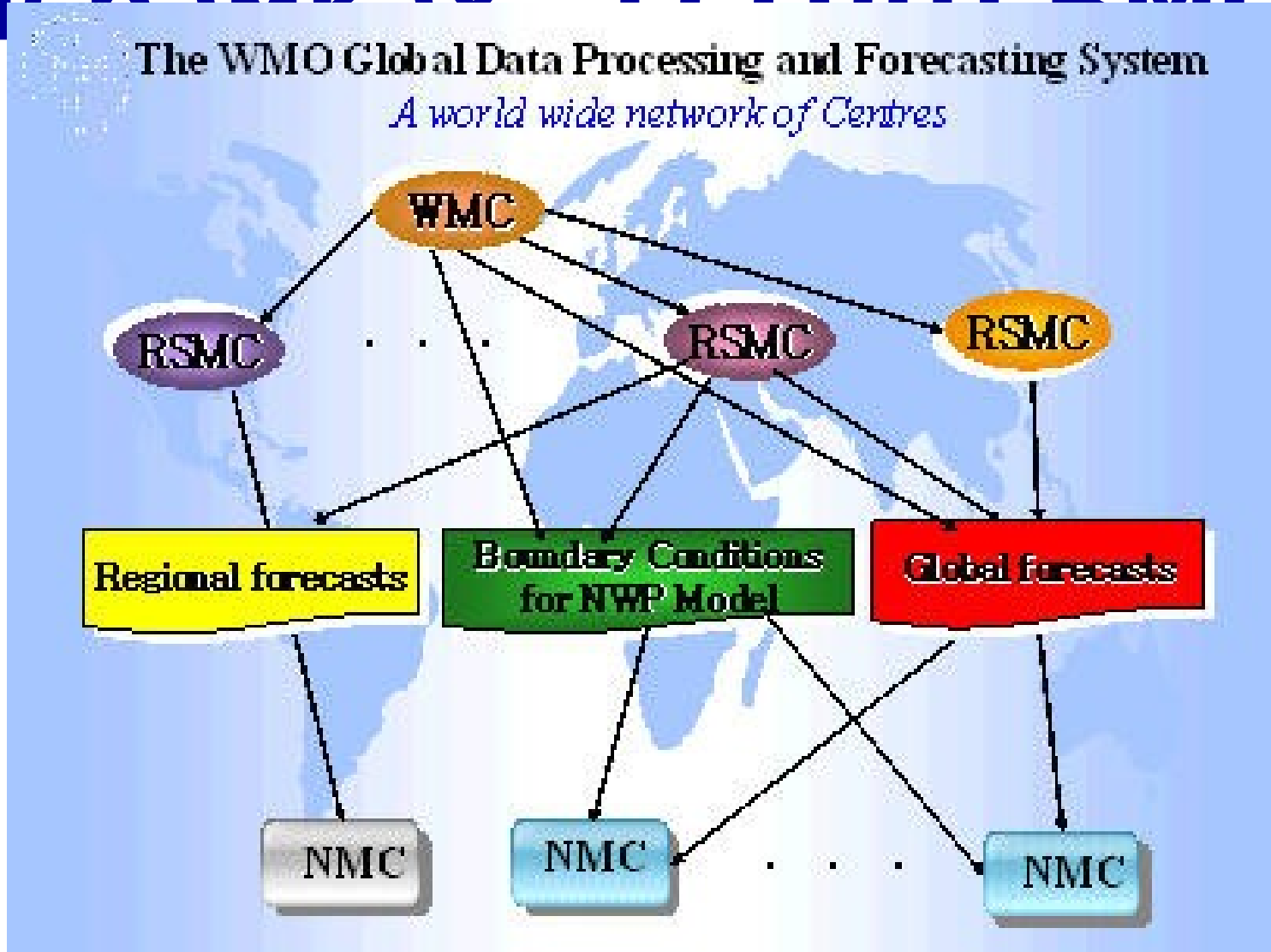
- *Для полей фронтальных осадков для T 36-72ч – COSMO, глобальная спектральная ГМЦ, UKMO с национального сайта! Japan; для T 0- 36ч- COSMO*

- *Для полей приземной температуры UKMO, NCEP*

- *на сроки свыше 72 ч- Результаты ансамблевого прогнозирования ЕЦСПП или NCEP*

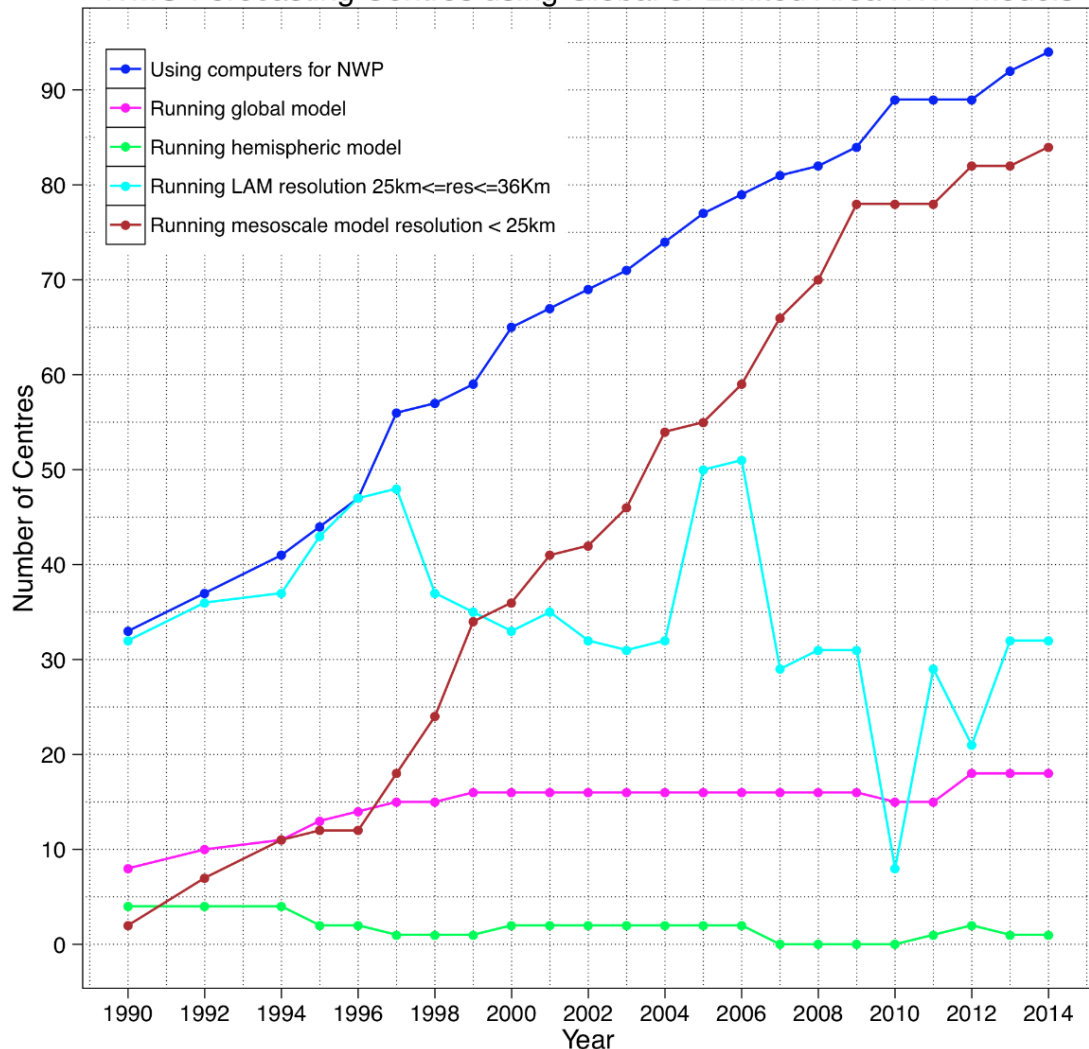
Продукция глобальных моделей Гидрометцентра России (прогнозы до 36ч) для свободной атмосферы удовлетворяет требованиям ICAO!

Схема выпуска продукции глобальных и региональных ЧПП, в рамках ГСОП ВМО



Выпуск продукции ЧПП различными видами глобальными, региональными и центрами ВМО

WMO Forecasting Centres using Global or Limited Area NWP Models



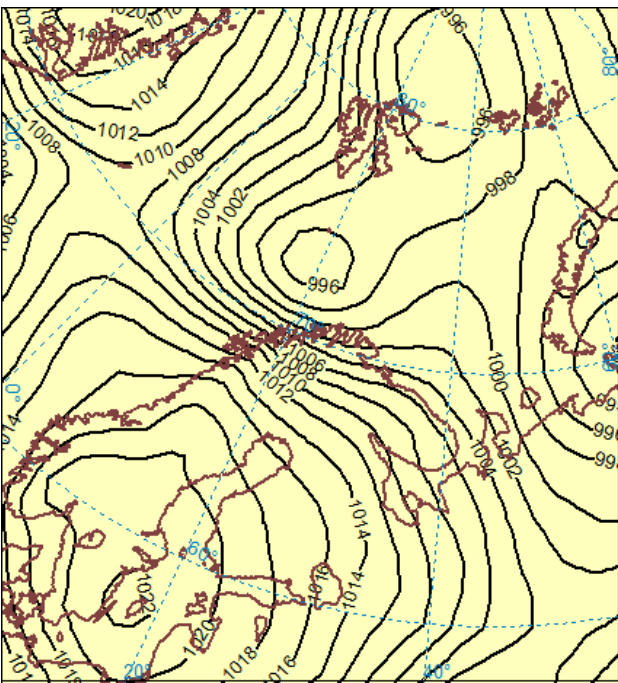
Количество стран, выпускающих ЧПП:

- всего
- глобальные
- полусферные
- региональные (шаг сетки 25- 36 км)
- региональные мезомасштабные (шаг сетки менее 25 км)

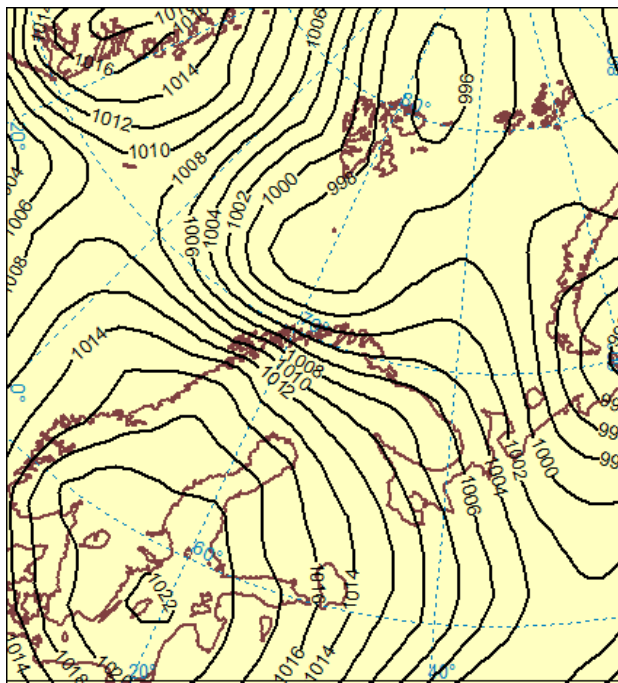
Пример прогноза полярного циклона глобальными технологиями Гидрометцентра России

Старт 0304_12
заблаговременность 24 ч (прогноз на 0404_14)

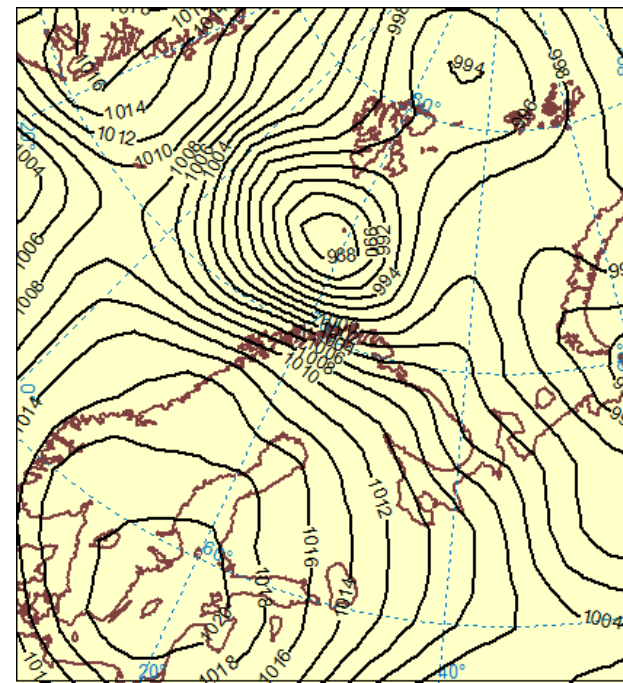
T339L31



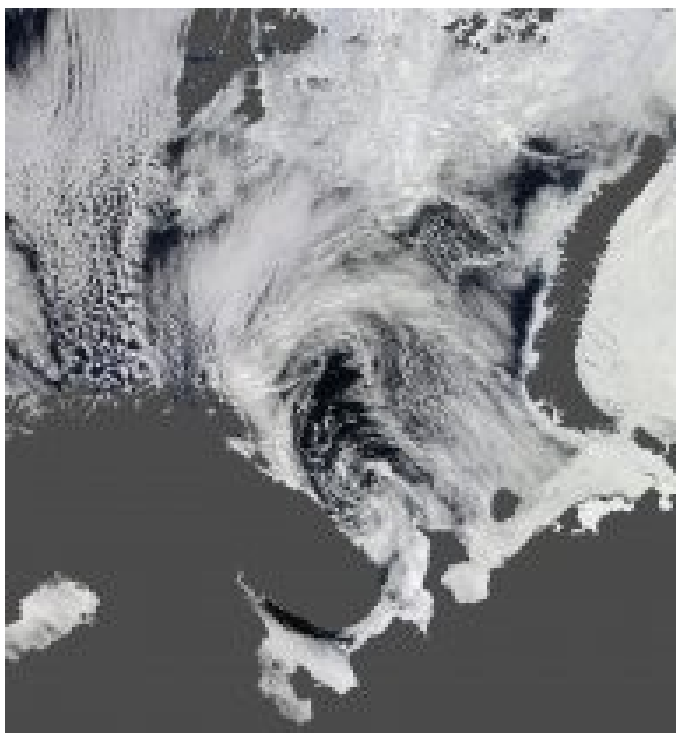
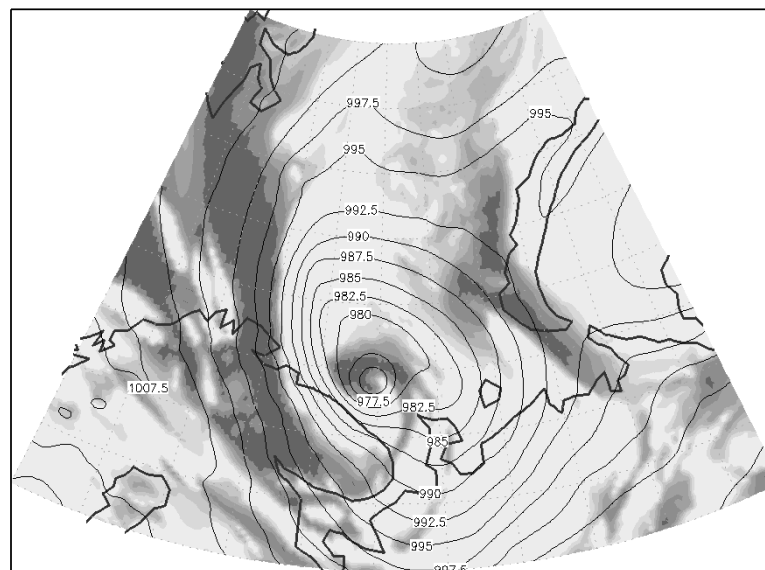
T169L31



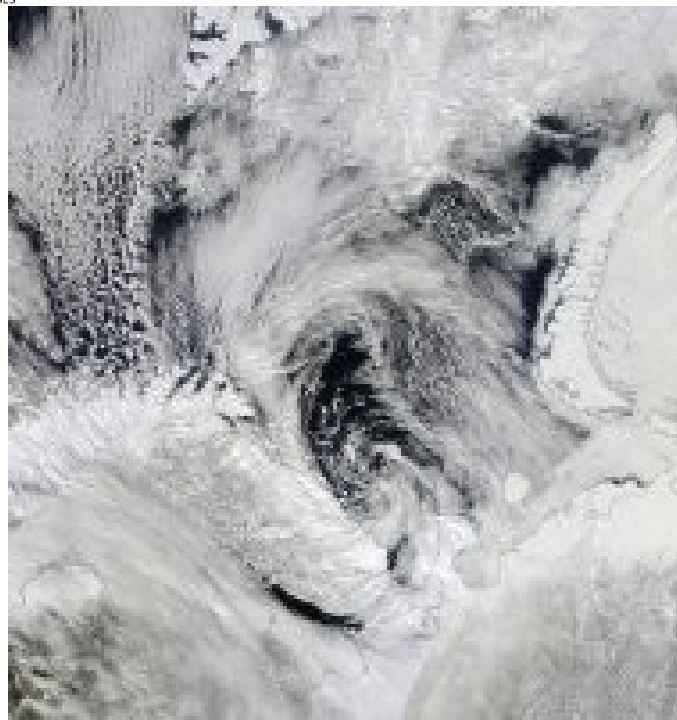
OA



**Пример прогноза
полярного циклона технологией ЧППОТ
COSMO-Ru2**

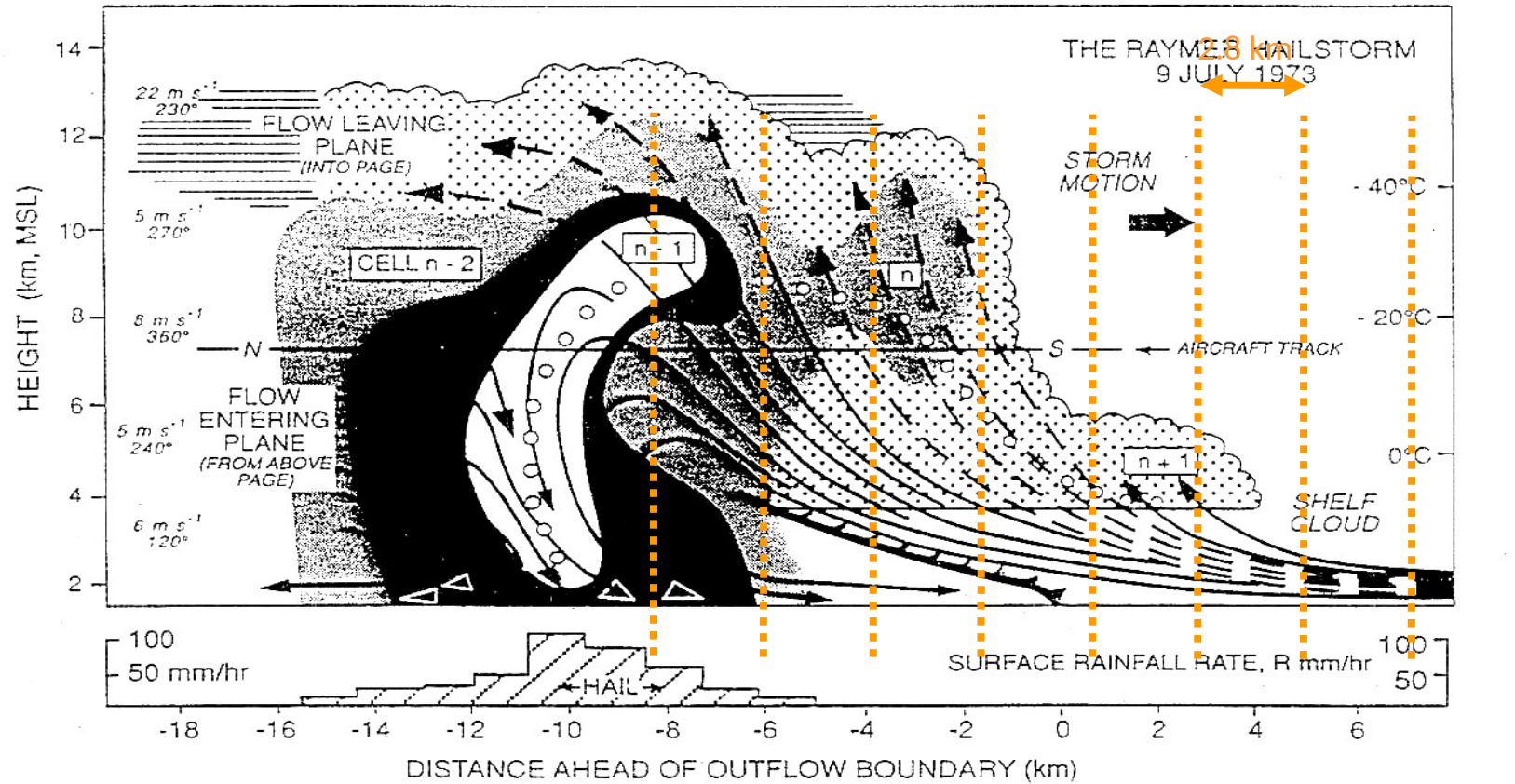


GrADS: COLA/IGES



2014-04-09-09:33

Требования к пространственному разрешению для явного воспроизведения штормовых конвективных циркуляций

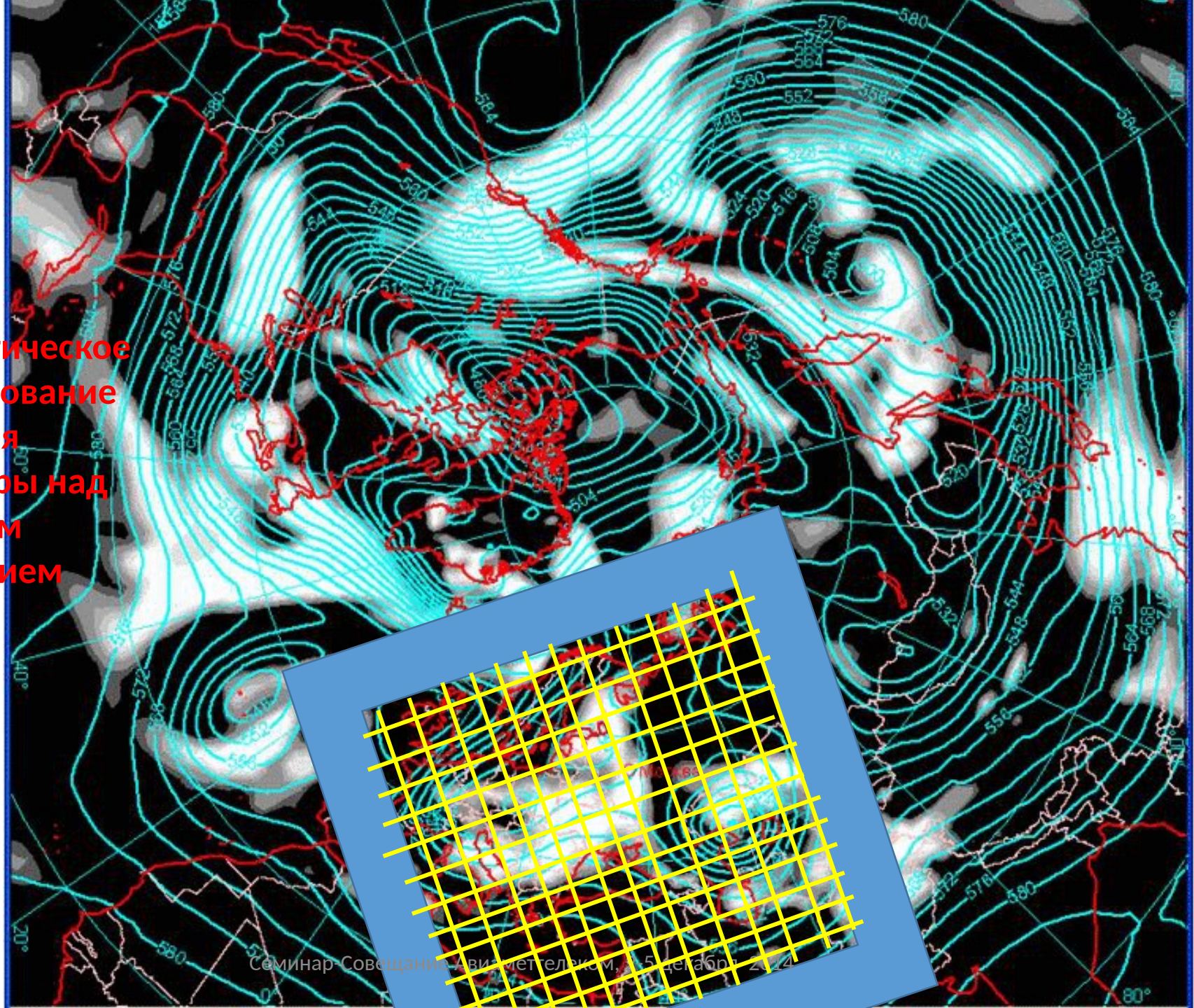


aus: R. A. Houze, Jr.: Cloud Dynamics

International Geophysics Series Vol. 53

Семинар-Совещание Авиаметтелеком, 2-5 декабря 2014

**Прогностическое
моделирование
движения
атмосферы над
Северным
полушарием**

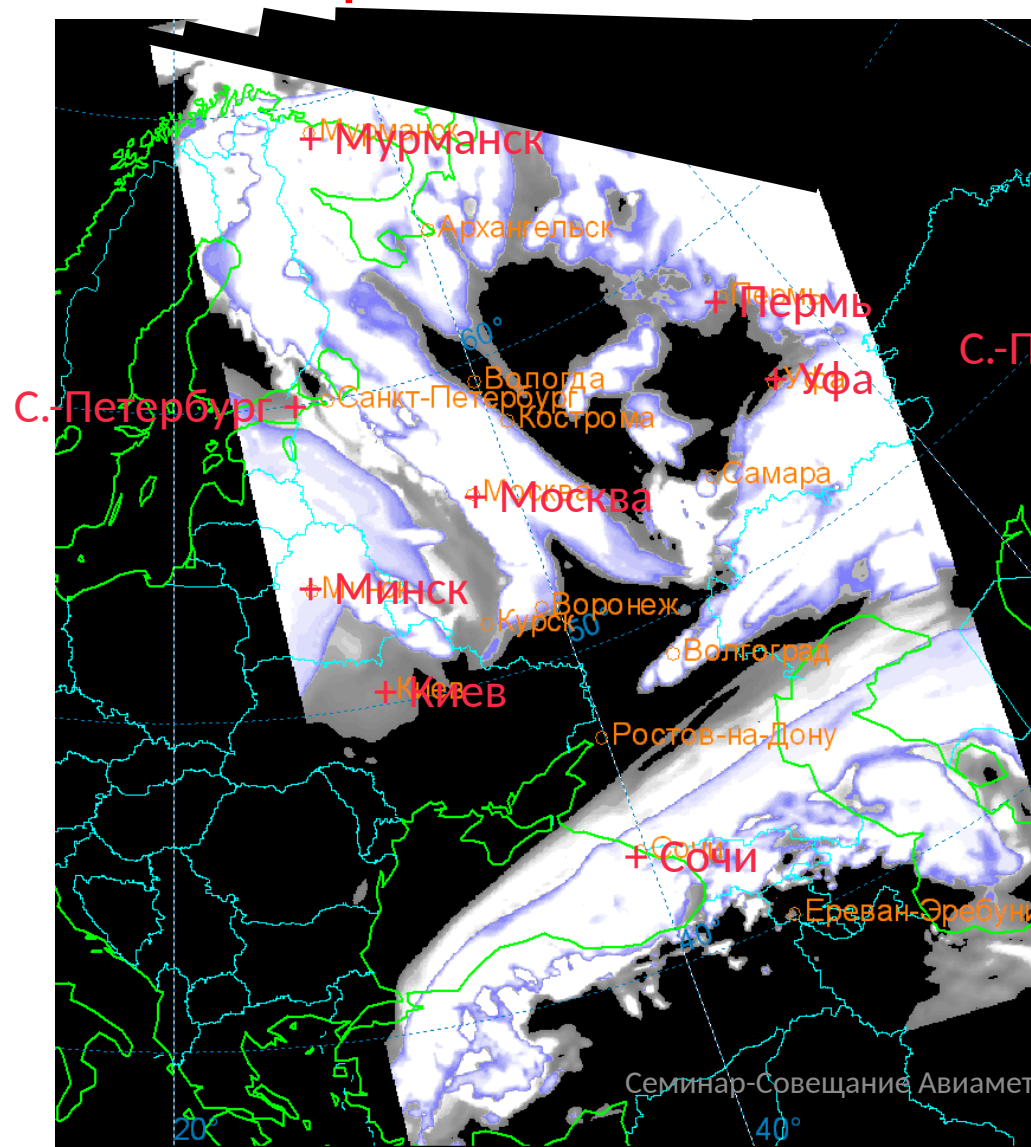


Пример оперативной прогностической продукции COSMO-RU14

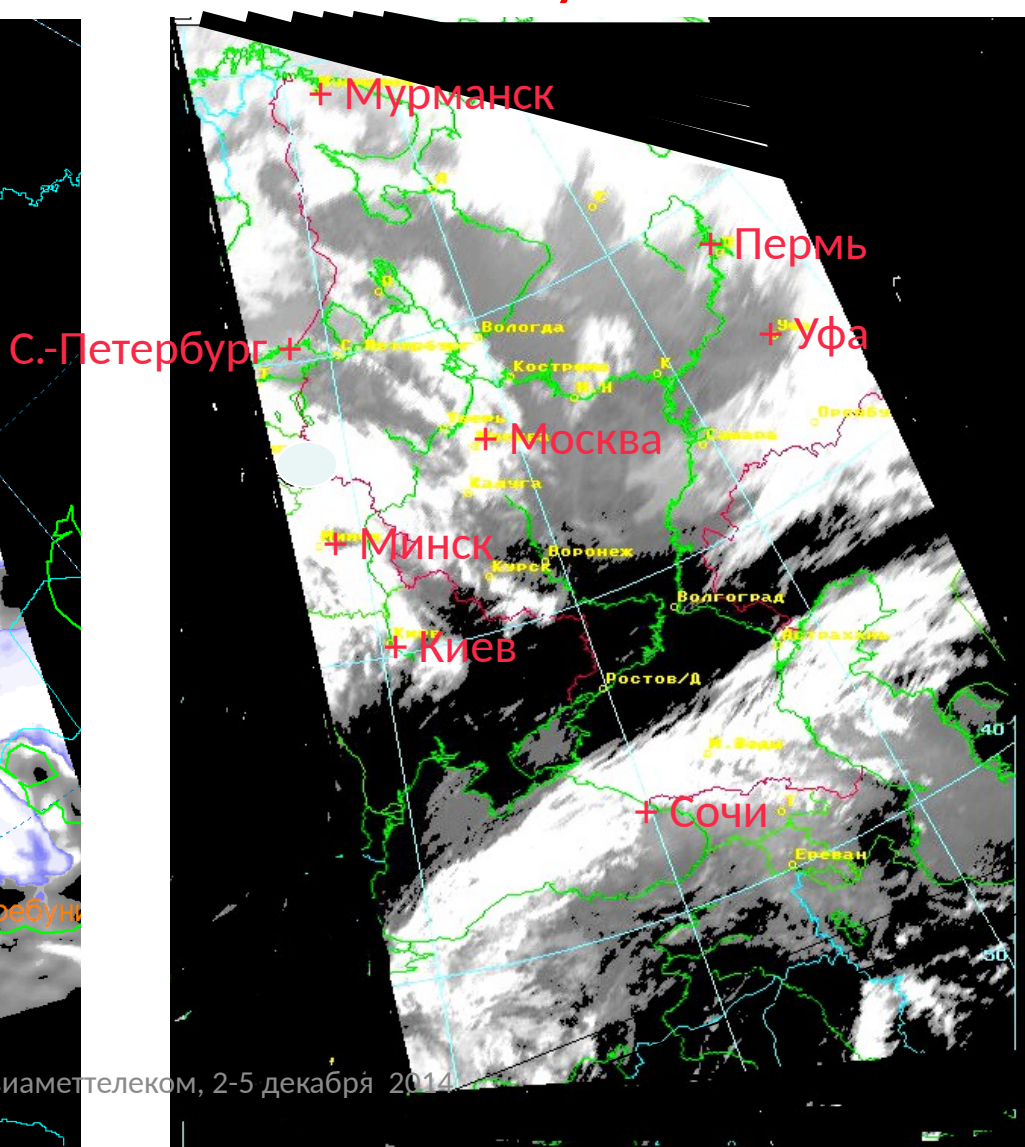
22 мая 2009 г., 06 час. - облачность:

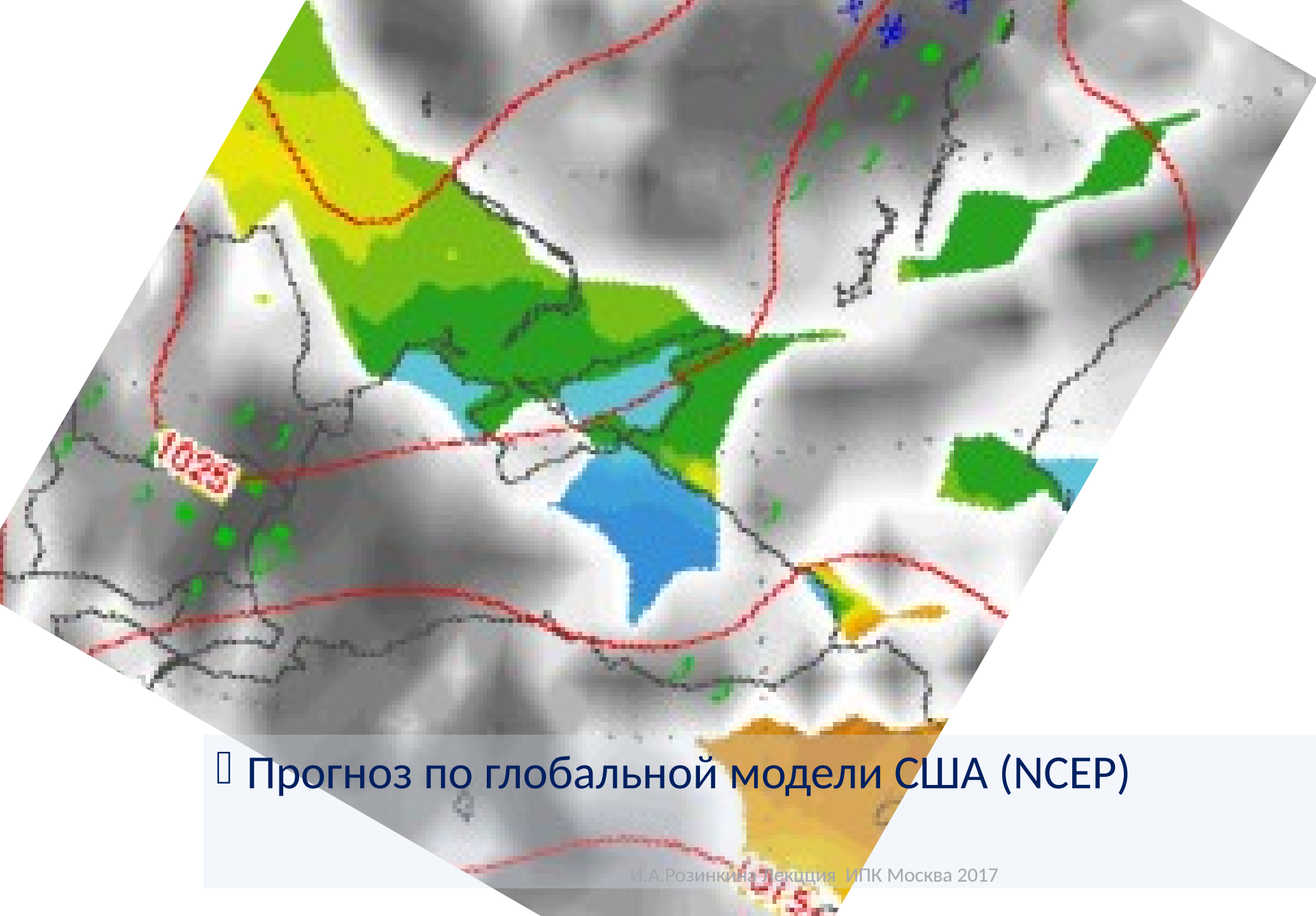
прогноз на 30 часов по данным за 21 мая 2009 г., 00 час. и снимок со спутника

прогноз



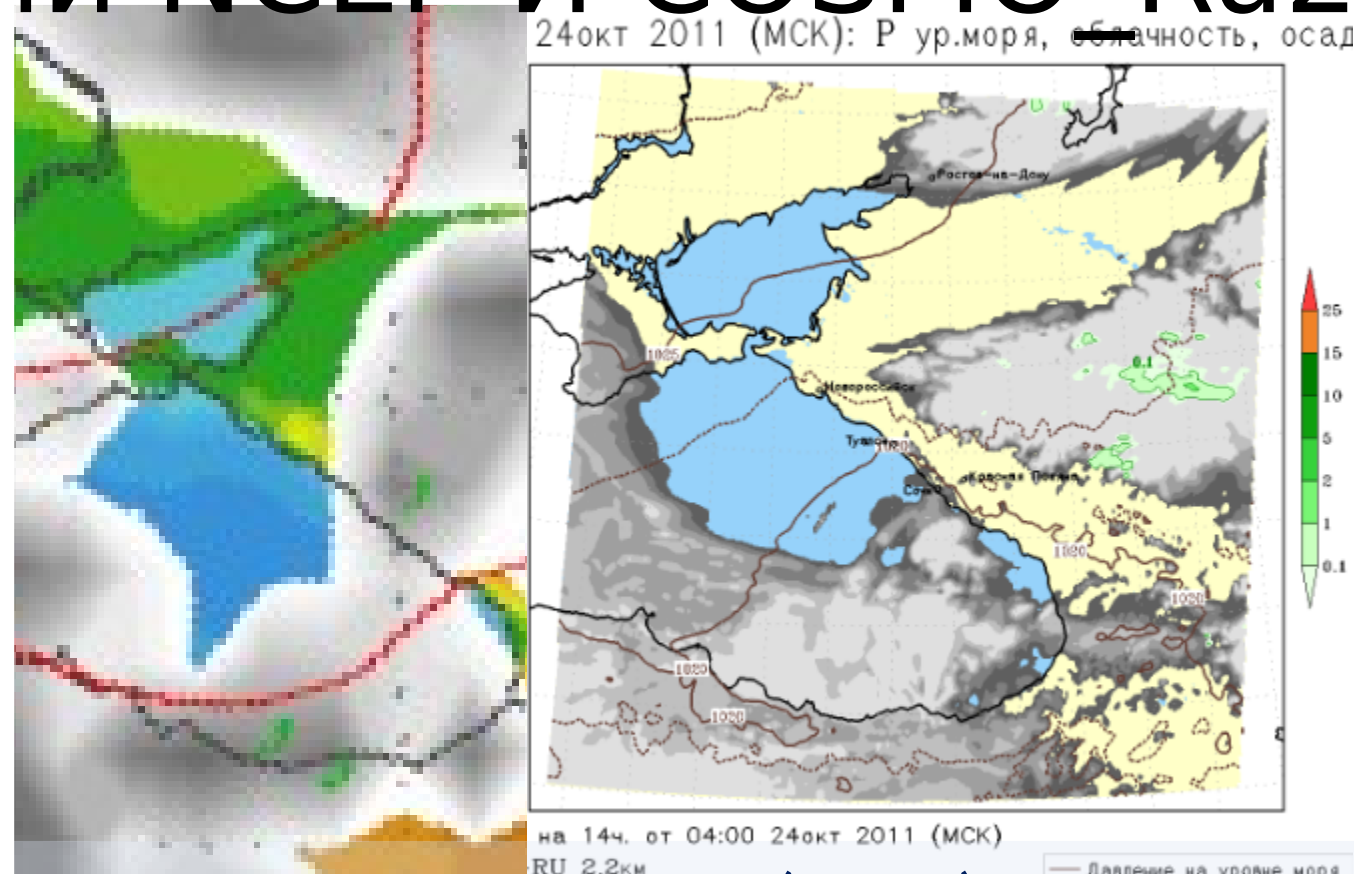
спутник





□ Прогноз по глобальной модели США (NCEP)

Сравнение прогноза глобальной технологии NCER и COSMO_Ru2.2





Особенности интерпретации результатов мезомасштабного моделирования

- Мезомасштабный прогноз воспроизводит ряд процессов, имеющих компоненты **случайного характера** (точная локализация невозможна)
- Имеет место частичная неопределенность и сглаженность **начального состояния** (целесообразно рассмотреть прогнозы за несколько последовательных исходных сроков. Прогнозы с меньшей заблаговременностью не всегда точнее. Оптимальные заблаговременности 12-18 часов.
- Возможно пространственно-временное смещение в прогнозе локальных явлений, при том, что само явление воспроизводится. **Воспроизводится ФИЗИКА ПРОЦЕССА**. При угрозе опасных явлений целесообразно рассматривать 5-кратный радиус от шага сетки



Высокодетальный мезомасштабный ЧПП по ограниченным территориям – особенности по сравнению с глобальными гидростатическими моделями

1. Существенно увеличиваются объемы вычислений :
 - высокое разрешение (шаги по времени – несколько секунд)
 - Решение уравнения для вертикальной скорости
 - более подробно описываются подсеточные процессы (микрофизика облачности, подстилающая поверхность)
2. Повышенные требования к качеству параллелизации и оптимизации программного обеспечения для оперативных расчетов по крупным областям
3. Зависимость от регламентов оперативного поступления «матринских» глобальных моделей атмосферы для начальных и боковых условий
4. Высокие требования к информации «внешних параметров» и их постоянному обновлению

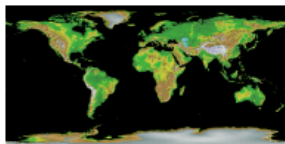
Правильность описания взаимодействия с подстилающей поверхностью в высокодетальных моделях атмосферы совместно с усвоением наземных и радарных данных определяет точность сверх-краткосрочного прогнозирования погоды на нижних уровнях (выходная продукция ЧПП для прогнозирования быстроразвивающихся опасных погодных явлений)

Высокодетальное атмосферное моделирование требует подробного задания и обновления характеристик суши!

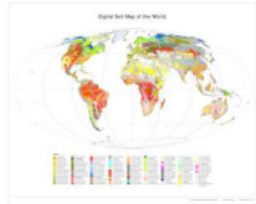
Physiographic data

NWP and Climate models: e.g. ICON R02B07 13 km, CDE 2.5 km

ExtPar
Physiographic data

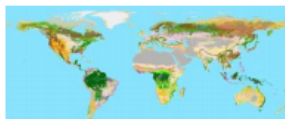


Aerosols: 500 km
NDVI: 5 km



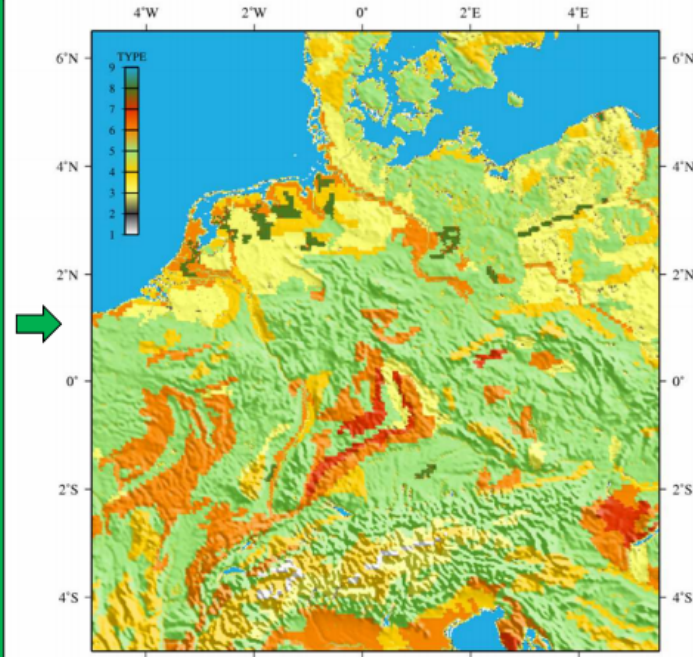
Soil data
DSMW: 10 km
HWSD: 1 km

Lake: 1 km
Surface albedo: 5 km
T2M climatology: 50/500 km



Land use
GLC2000 1 km
GLCC 1 km
GlobCover 0.3 km

Aggregation, consistency proof



Physiographic data on model grid

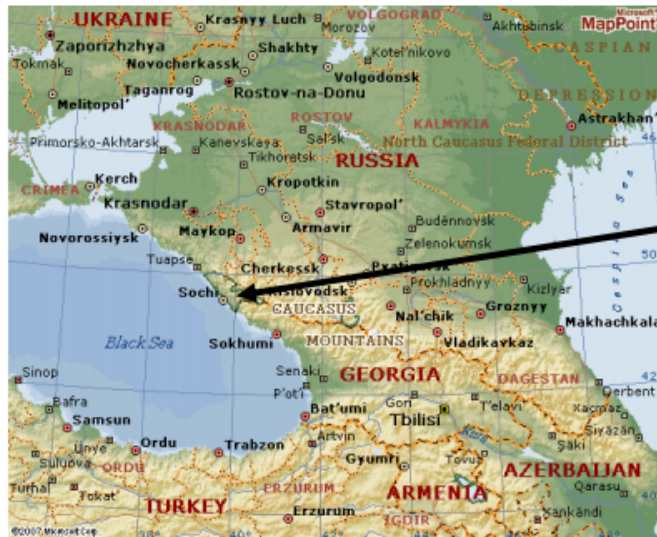
Архивы внешних параметров:

- Орография и береговая линия
- Типы почв (теплофизика)
- Глубина внутренних водоемов
- Виды ландшафтов
- Глубина корней растений
- Сезонный ход параметров растительности

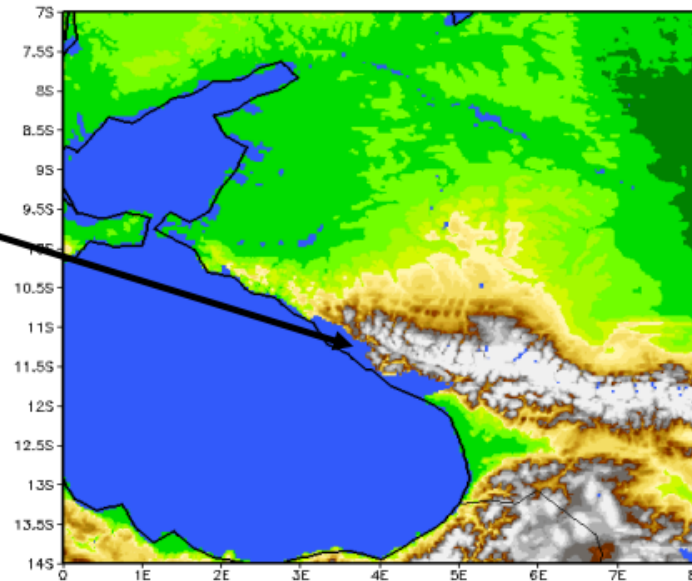


Неточности архивов «внешних параметров» могут привести к существенному снижению успешности выходной продукции

Uncertainties: Land-Sea Mask



Sochi



Пример неточностей береговой линии в используемом архиве.

Эта неточность привела к ошибкам до 15 град в прогнозах приземной температуры

Высокодетальный мезомасштабный ЧПП по ограниченным территориям

Основная цель: прогнозирование метеопараметров с высокой изменчивостью (поля осадков, облачности, приземного ветра и порывов, влажности, вертикальной структуры с высоким разрешением)



Целесообразно доставлять информацию пользователям с минимальными искажениями (по областям вычислений на сетках моделей)



- значительные объемы цифровой продукции полной номенклатуры
- сложность выработки единых международных стандартов и регламентов для передач по каналам связи ВМО
- сложность использования разработанных для продукции глобального ЧПП ГИС технологий



Высокодетальный мезомасштабный ЧПП по ограниченным территориям

- Распространение цифровой продукции по каналам ВМО затруднено в силу огромных объемов и отсутствия международных регламентов
- Международный обмен результатами регионального моделирования в цифровом виде ограничен, обмен производится, как правило, графической продукцией
- Для передач данных мезомасштабного моделирования используются компьютерные сети, интернет, спутниковые системы

Как решают проблему?

- Использование Интернета и средств удаленного компьютерного доступа
- Распространение продукции в графическом виде. «Запакованные» картинки «весят» меньше, чем сами данные (из-за высокого разрешения данных по пространству и времени)
- Применение спутниковых систем передачи информации
- «Отход» от регламентов передач по каналам связи ВМО в части секторов, сеток, частоты передач

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГЛАМЕНТНОЙ ОПЕРАТИВНОСТИ ТРЕБУЕТСЯ МОДИФИКАЦИЯ ВСЕХ ЗВЕНЬЕВ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ И ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

План презентации

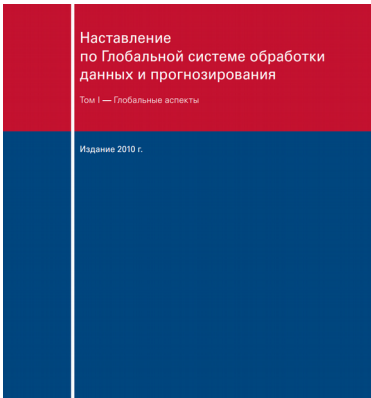
1. Общие положения

- Понятия и определения
- Виды и характеристики ЧПП. Глобальное и региональное моделирование, особенности технологий и продукции
- **Постпроцессинг**

2. Продукция системы COSMO-Ru

3. Концепции верификации ЧПП

Технологическая цепочка автоматизированной обработки метеорологической информации (структура ГСОДП ВМО)



Постпроцессинг

Совокупность разнообразных приемов и методов преобразования информации, полученной непосредственно по результатам гидродинамического моделирования, включая:

- интерполяцию с расчетных сеток на пользовательские
- диагностические расчеты
- статистическую коррекцию
- визуализацию результатов

1. Интерполяция



Системы координат вычислений в моделях атмосферы, как правило, являются неудобными для дальнейшего использования

Для хранения и передачи информации используются установленные регламенты

Стандартные уровни для обмена в рамках ГСТ:

1000, 925 (950), 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 50, (30. 10) гПа

Сетки: регулярные широтно – долготные для регламентного обмена между центрами ВМО

Диагностические вычисления



Вычисление метеопараметров, не являющихся переменными модели, на основе физических или статистических соотношений по результатам выходной продукции модели

Точность таких методов определяется точностью модели атмосферы и точностью алгоритмов перевода модельных значений в заданные

- **Суммы осадков за заданные интервалы времени (модель прогнозирует осадки на каждом шаге и накопленные суммы)**
- **Высота свежеснегавшего снега (прогнозируется водный эквивалент)**
- **Высота нулевой изотермы**

Физико-статистическая интерпретация:

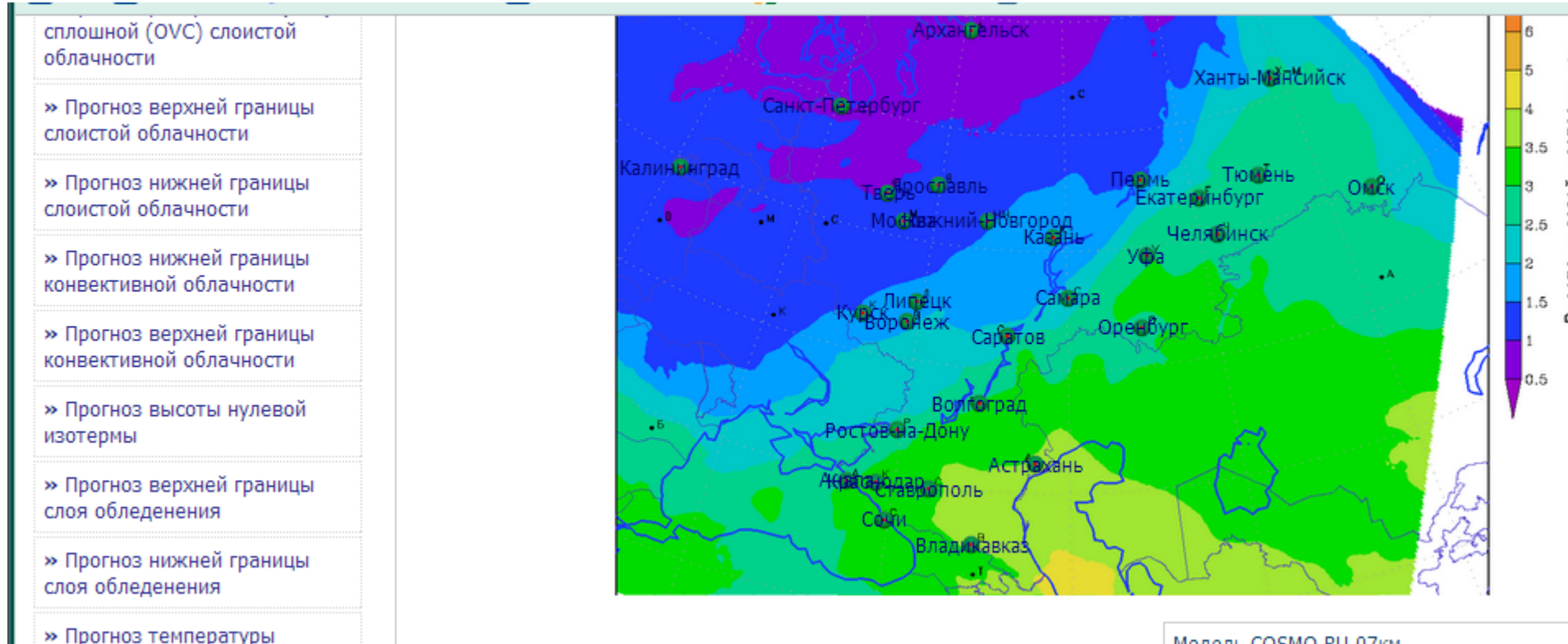


- Скорость ветра при порывах
- Максимальная интенсивность осадков
- Вероятность гроз
- Вероятность града
- Слой обледенения самолетов
- Положение тропопаузы
- Вероятность возникновения гололедных отложений

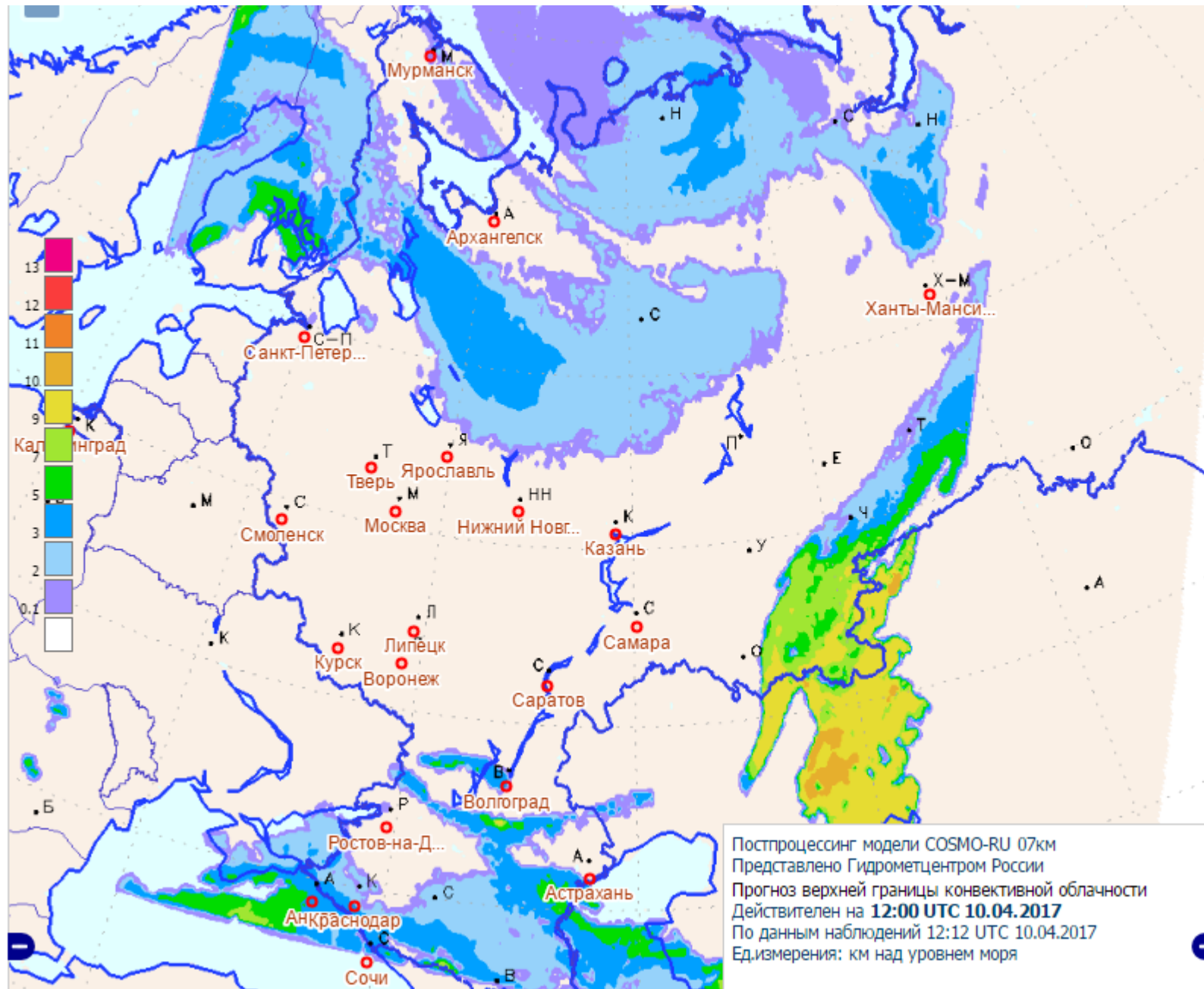
Продукция физико-статистического постпроцессинга, размещенная на Metavia.ru

- » Разорванная и сплошная слоистообразная облачность
- » Слоистообразная облачность
- » Конвективная облачность
- » Количество конвективной облачности
- » Высота нулевой изотермы
- » Сильное обледенение
- » Умеренное обледенение
- » Температура воздуха на высотах
- » Скорость и направление ветра на высотах
- » Интенсивность турбулентности на нижних уровнях (SFC/FL100)
- » Умеренная турбулентность на верхних уровнях
- » Сильная турбулентность на верхних уровнях
- » Умеренная турбулентность на средних уровнях
- » Сильная турбулентность на средних уровнях

Примеры продукции физико-статистического постпроцессинга



- » QNH на фиксированные сроки
- » Метеограммы
- » Разорванная и сплошная слоистообразная облачность
- » Слоистообразная облачность
- » Конвективная облачность
- » Количество конвективной облачности
- » Высота нулевой изотермы
- » Сильное обледенение
- » Умеренное обледенение
- » Температура воздуха на высотах
- » Скорость и направление ветра на высотах
- » Интенсивность турбулентности на нижних уровнях (SFC/FL100)
- » Умеренная турбулентность на верхних уровнях
- » Сильная турбулентность на верхних уровнях
- » Умеренная турбулентность на средних уровнях
- » Сильная турбулентность на средних уровнях





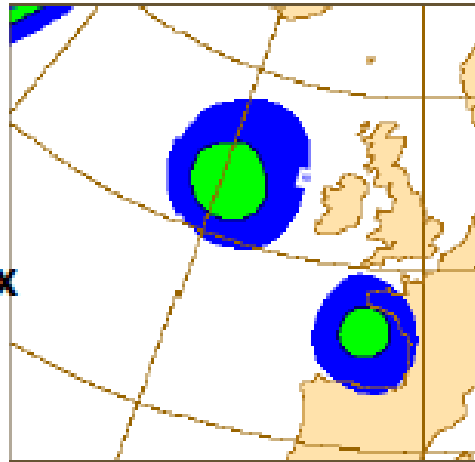
Ограничения численного моделирования погоды:

- **Идеология численного моделирования :**
рассматриваются осредненные по ячейкам координатной сетки характеристики, дискретное представление непрерывных процессов
- **Неполнота и неточность исходной информации** о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности
- **Недостаточное пространственное разрешение** для:
 - представления особенностей перемещения воздуха в зависимости от морфометрии земной поверхности
 - отображения циркуляционных ячеек процессов, вызывающих локальное погодное явление
- **Неточность алгоритмов и значений параметров**, определяющих источники/ стоки тепла за счет конвекции, турбулентности, переноса радиации, фазовых переходов

Роль начальных данных о состоянии атмосферы (влияние их малых возмущений на 5-сут прогноз)

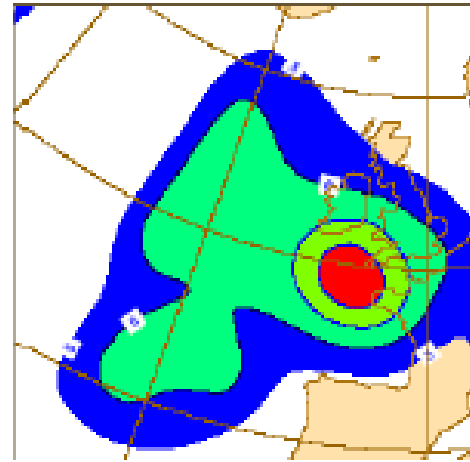
Прогноз 1
Контрольный
от
невозмущенных
начальных
данных

FC_D 1000hPa Z 1996-12-21 12h fc t+120



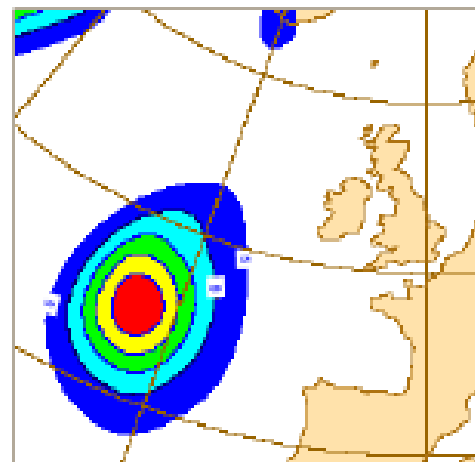
Прогноз 2
от
возмущенных
начальных
данных

FC_25 1000hPa Z 1996-12-21 12h fc t+120



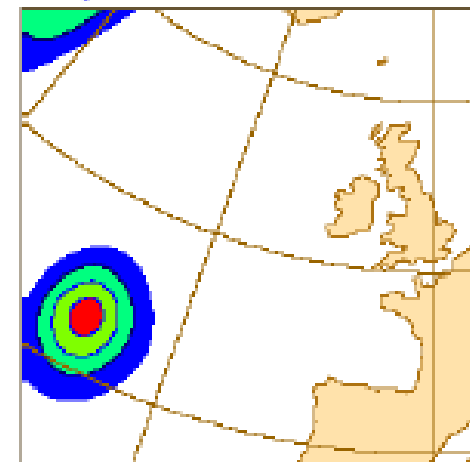
Прогноз 3
от
возмущенных
начальных
данных

FC_24 1000hPa Z 1996-12-21 12h fc t+120



Факт

Analysis 1000hPa Z 1996-12-26 12h

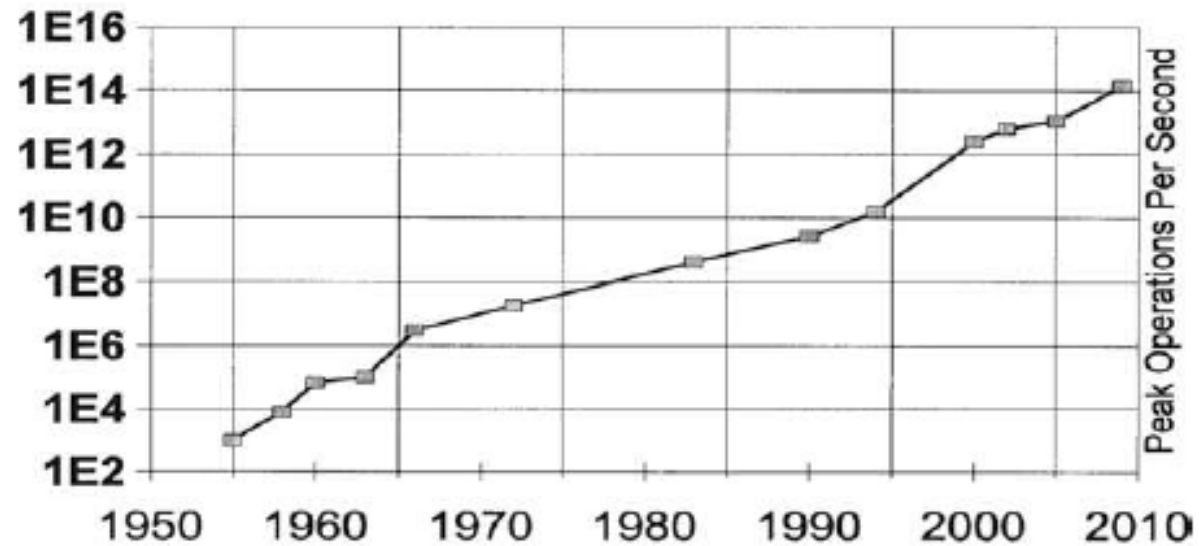


- Улучшение качества наблюдений и увеличение их количества
- Усовершенствование моделей атмосферы
- Рост компьютерных мощностей

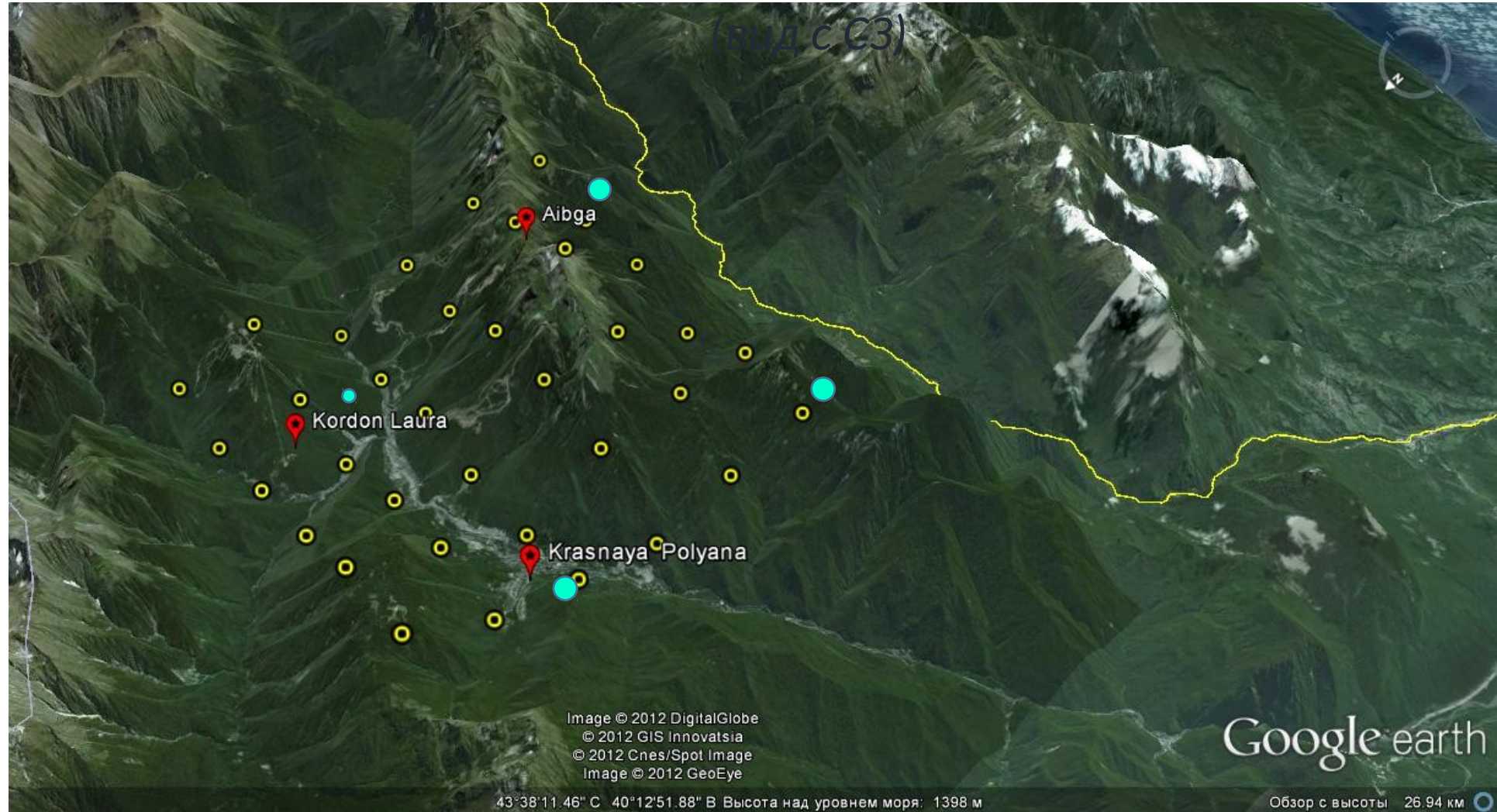


Точный прогноз?

НЕ!!!



Размещение узлов модели COSMO-Ru 2.2. и сетевых метеостанций в районе горного кластера Сочи 2014



MOS (Model - output - statistics)



Коррекция модельных результатов и вычисление дополнительных величин с учетом региональных особенностей и сведений о систематических ошибках за продолжительные периоды времени

Как правило, применяются регрессионные схемы с приемами типизации атмосферных процессов

Прогнозы

Страна: Область: Станция (город):

[Поиск города](#) [Фактическая погода](#) [Климат городов](#) [RSS](#)

Дополнительная информация

[Специальный метеорологический бюллетень: важнейшие метеорологических явлений по Москве и области.](#)

[Список опасных и неблагоприятных метеорологических явлений по территории России](#)

[Специальный бюллетень Центрального федерального округа](#)

[Специальный прогноз температуры и влажности в России в период с апреля по октябрь 2017 г.](#)

[Специальные прогнозы погоды по территории Европы на 2 суток](#)

[Специальные прогностические карты с метеорологическим анализом](#)

[Специальный прогноз температуры на 5 суток по территории России](#)

[Специальные прогностические карты по территории России по данным модели ПЛ-АВ](#)

Прогноз на неделю [График с автоматизированным прогнозом](#)

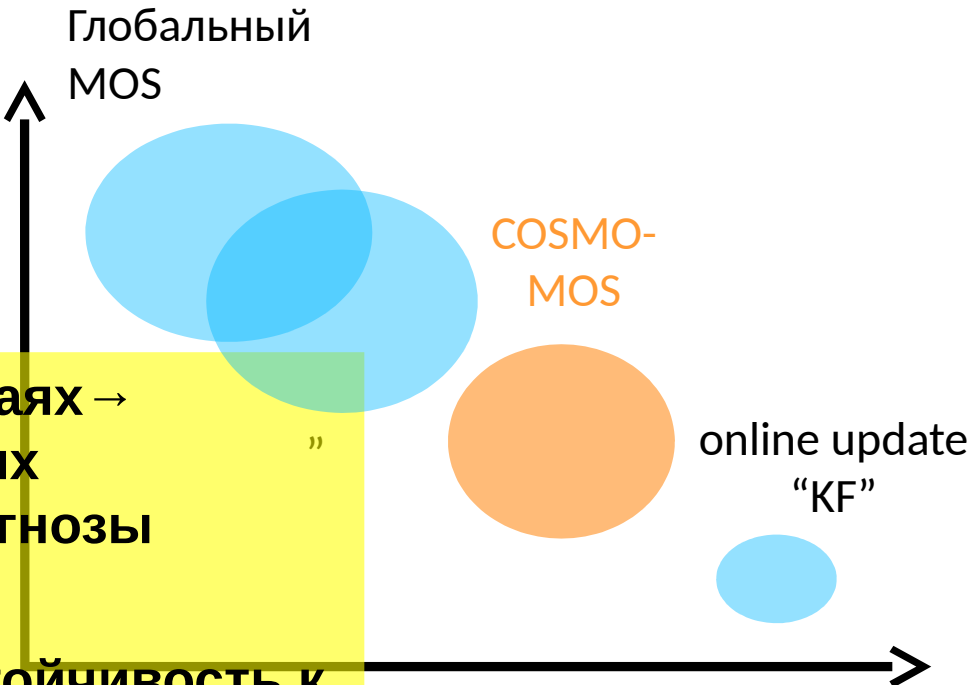
Версия для печати	Вторник 11 апреля	Среда 12 апреля	Четверг 13 апреля	Пятница 14 апреля	Суббота 15 апреля	Воскресенье 16 апреля	Понедельник 17 апреля
Температура ночью	5..7	4..6	2..4	2..7	-2..3	-2..3	-1..4
Температура днём	14..16	7..9	7..9	6..11	2..8	6..11	9..14
Погода							
	ночью малооблачно, без осадков; днём переменная облачность, местами небольшой дождь	облачно с прояснениями, небольшой дождь	ночью переменная облачность, местами небольшие осадки; днём облачно, небольшой дождь	облачно, дождь	ночью -2..3°, по области -2..3° облачно с прояснениями, местами небольшие осадки	Облачно, небольшие осадки	Облачно, небольшой дождь
Ветер	ю-з 5-10 м/с	западный, ю-з 5-10 м/с, местами порывы 12-17 м/с	западный, ю-з 5-10 м/с, местами порывы 12-17 м/с	западной четверти 4-9 м/с	с-з 5-10 м/с	3, 3 м/с	Ю-В, 9 м/с
Атмосферное давление ночью / днём, мм рт.ст.	745 / 740	738 / 740	741 / 736	733 / 735	737 / 739	741 / 742	743 / 742

* - данные с поправкой на статистическую коррекцию
 Специализированное гидрометобеспечение 2013

Уменьшает среднюю ошибку

MOS для мезомасштабных моделей после интерполяции в пункты и сравнении с рядами наблюдениями:

Длина периода обучения
Сложность MOS



КФ:
 + быстрая перестройка к изменениям ошибок моделей
 - Меньшее внимание к типам процессов, снижение эффективности коррекции на больших заблаговременностях
 » В основном- снижение систематических ошибок

- + обучение на многих случаях → эффективность на больших заблаговременностях, прогнозы редких явлений
- Большая инерция, неустойчивость к изменениям алгоритмов модели
- Снижение средних ошибок и их изменчивости
- -вычисление новых параметров

Гибкость и устойчивость к изменениям ошибок модели

Примеры результатов статистического постпроцессинга «комплексный прогноз» на method.hydromet.ru



МЕТОДИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ ГИДРОМЕТЦЕНТРА РОССИИ

Сайт работает с 23 апреля 2003 года

МОДЕЛИ
МЕТОДЫ

ТЕХНОЛОГИИ

ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ
ОЦЕНКИ ПРОГНОЗОВ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОГНОЗ

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

СПУТНИКИ

НОРМАТИВЫ
ПУБЛИКАЦИИ

РЕШЕНИЯ ЦМКП
МАТЕРИАЛЫ ВМО

РЕГИОНАЛЬНЫЕ
РАЗРАБОТКИ

ДЕКАДНАЯ
АГРОМЕТИНФОРМАЦИЯ

СЕМЕНОВЫБОР

25 сентября 2012 г.

В раздел "Оценки прогнозов"

4 сентября 2012 г.

Обращаем Ваше внимание на раздел "КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОГНОЗ"

"КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОГНОЗ"

17 августа 2012 г.

В раздел "Оценки прогнозов"

24 июля 2012 г.

В разделе "Региональные разработки"

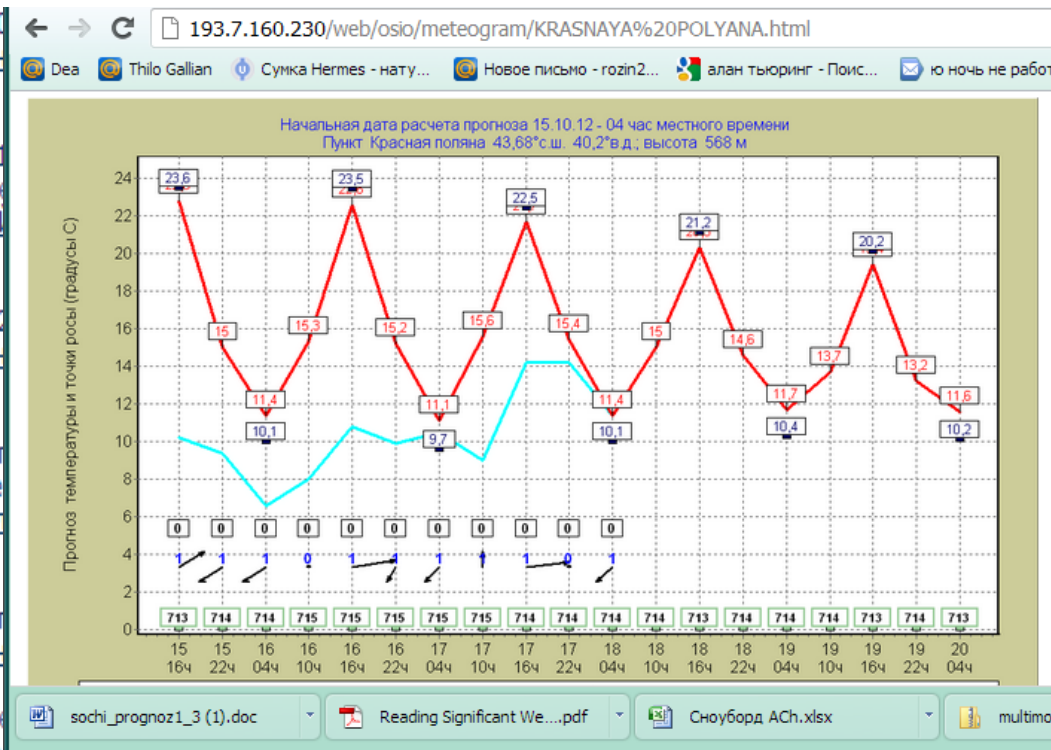
гидрометеорологического центра России

20 июля 2012 г.

В раздел "Оценки прогнозов"

Обращаем Ваше внимание на раздел "КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОГНОЗ"

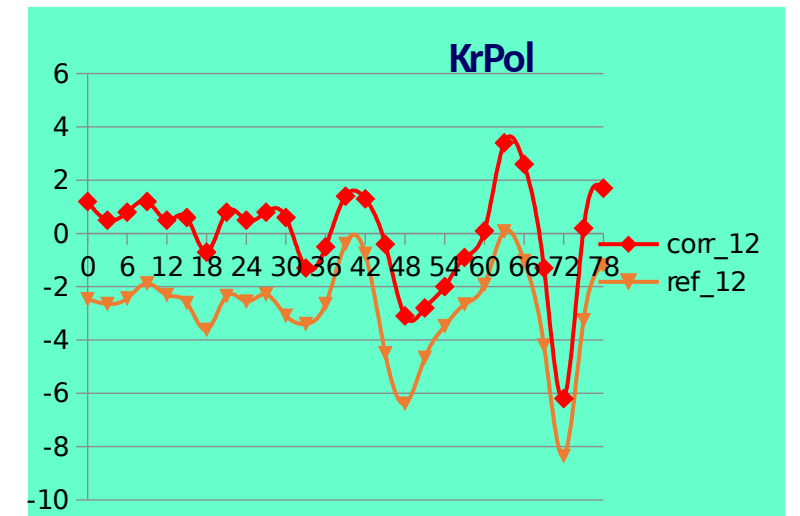
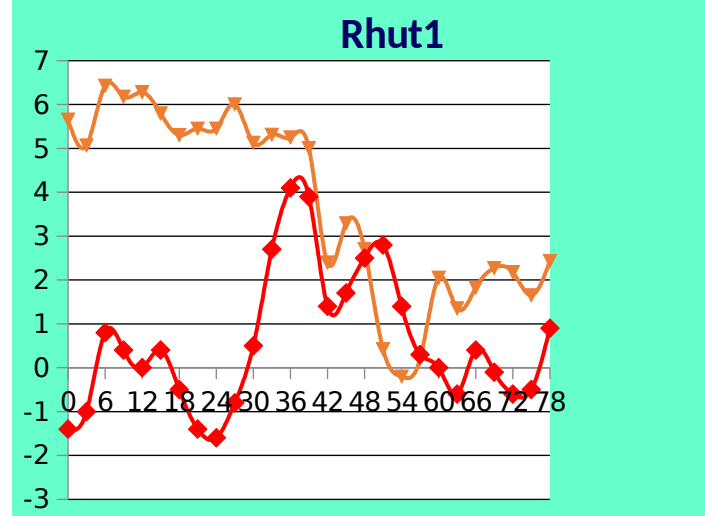
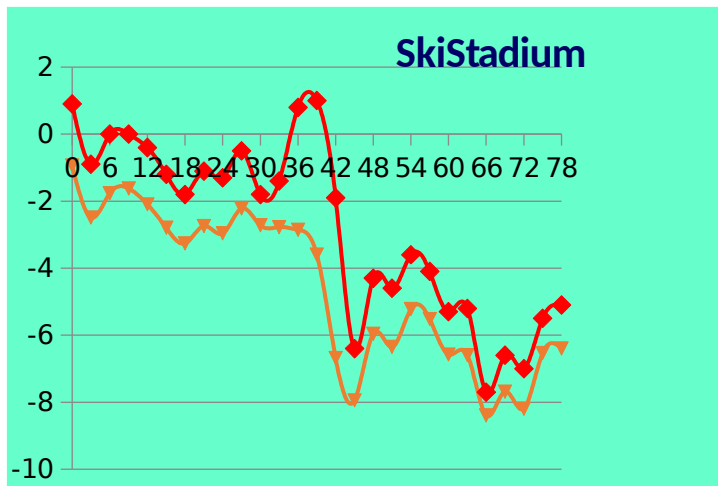
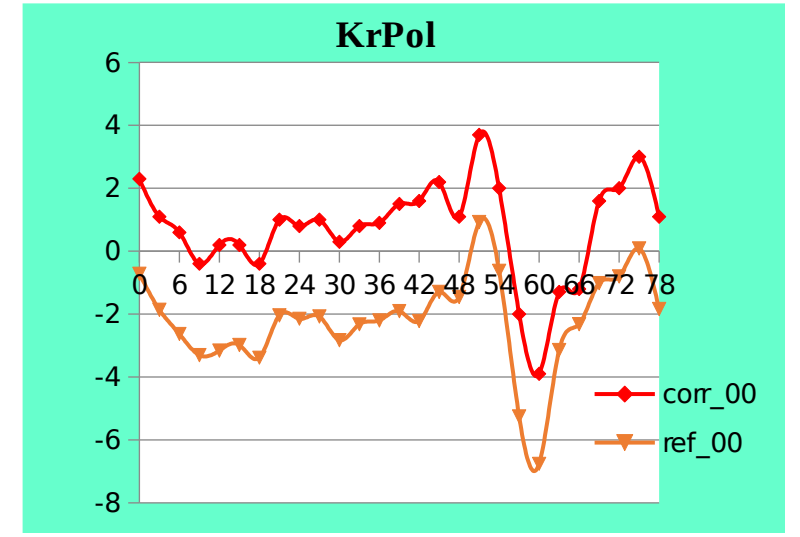
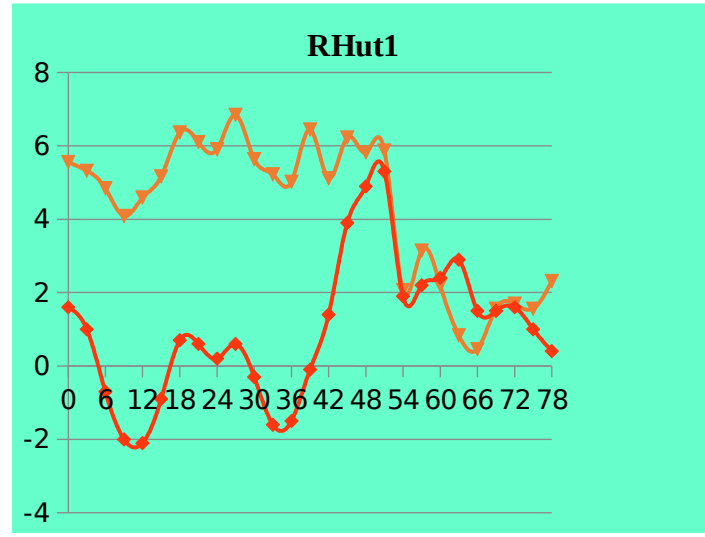
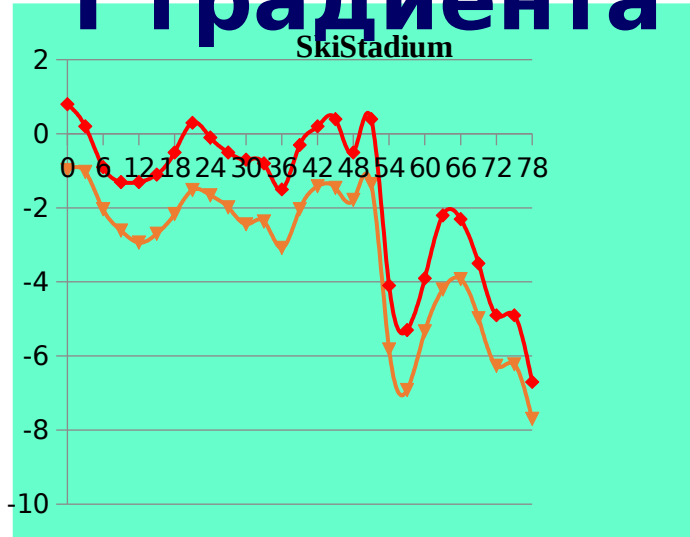
все файлы проекта



НО НА

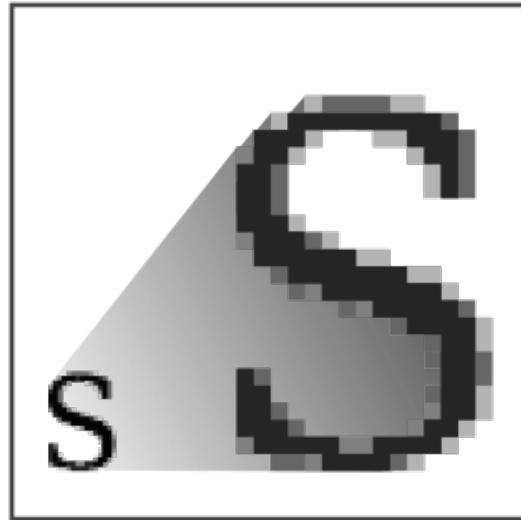
ИИ ПО

Примеры диагностики теской коррекции модельных прогнозов T2m для горных пунктов региона Сочи2014 по прогнозам вертикального T градиента



Системы визуализации картографических результатов численных прогнозов

- Пассивная (растровая)
- С интерактивными возможностями (векторная)

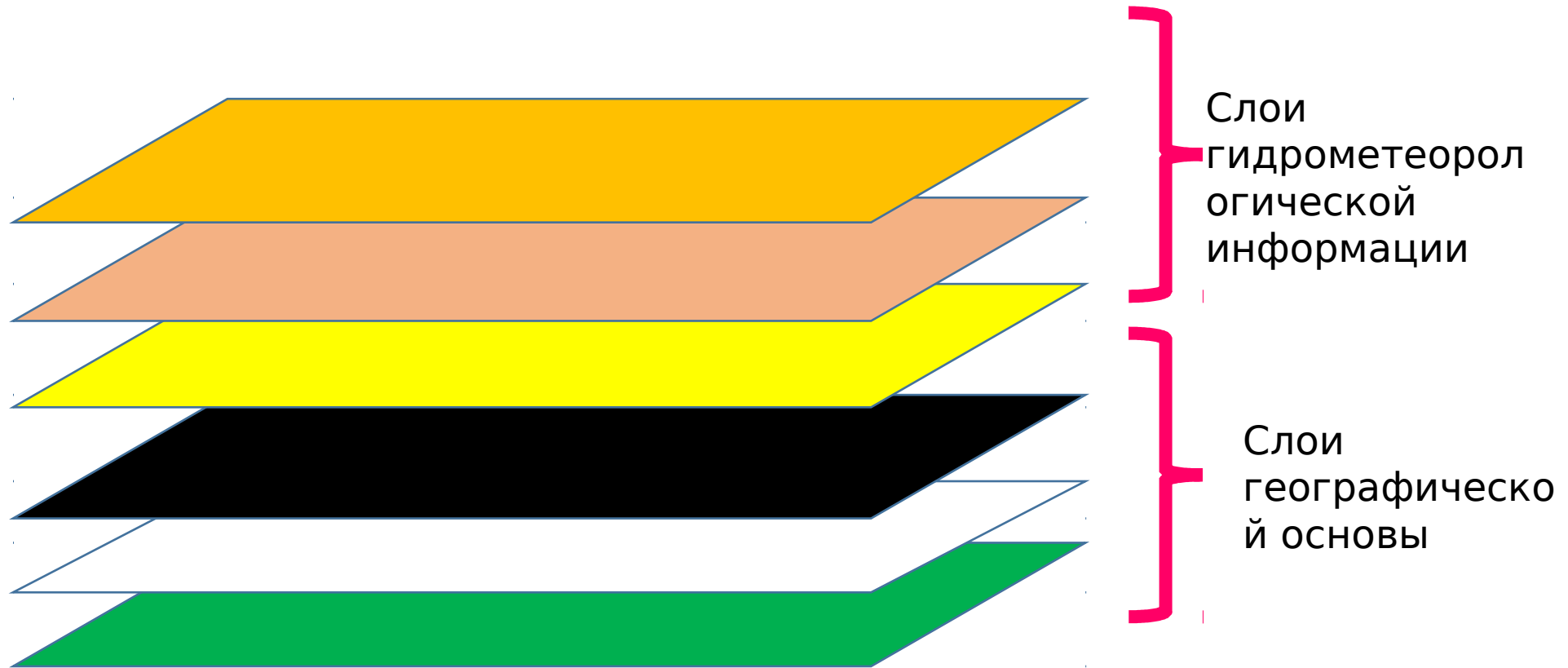


РАСТР
.jpeg .gif .png



ВЕКТОР
.svg

Ключевая идея ГИС – работа со слоями данных



План презентации

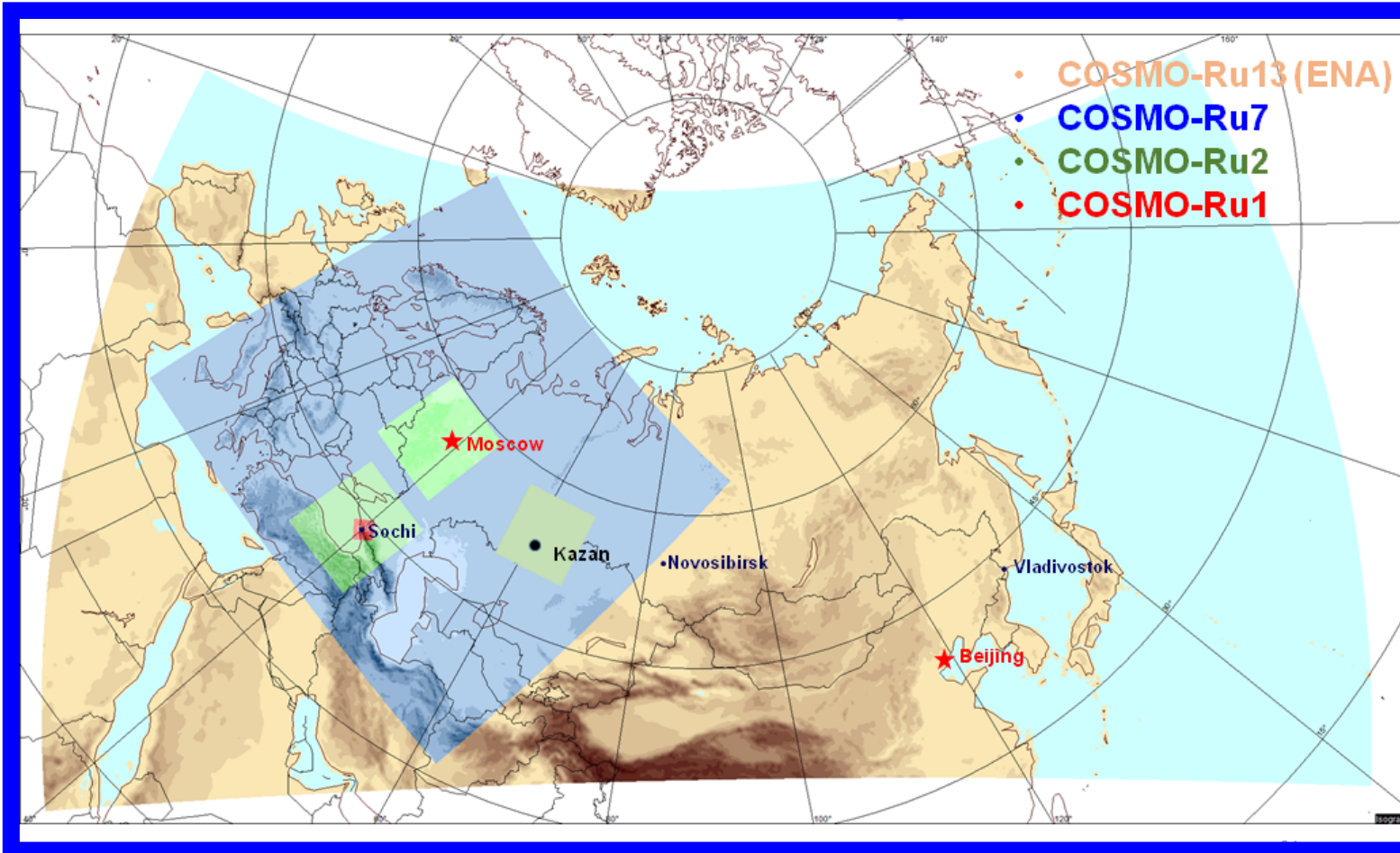
1. Общие положения

- Понятия и определения
- Виды и характеристики ЧПП. Глобальное и региональное моделирование, особенности технологий и продукции
- Постпроцессинг

2. Продукция системы COSMO-Ru

3. Концепции верификации ЧПП

Области вычислений COSMO-Ru



COSMO-Ru13-ENA (шаг 13 км)

COSMO-Ru7: (шаг 7 км)

« Вложены » в COSMO-Ru7

(шаг 2,2 км):

- COSMO-Ru2CFO,

- COSMO-Ru2SFO

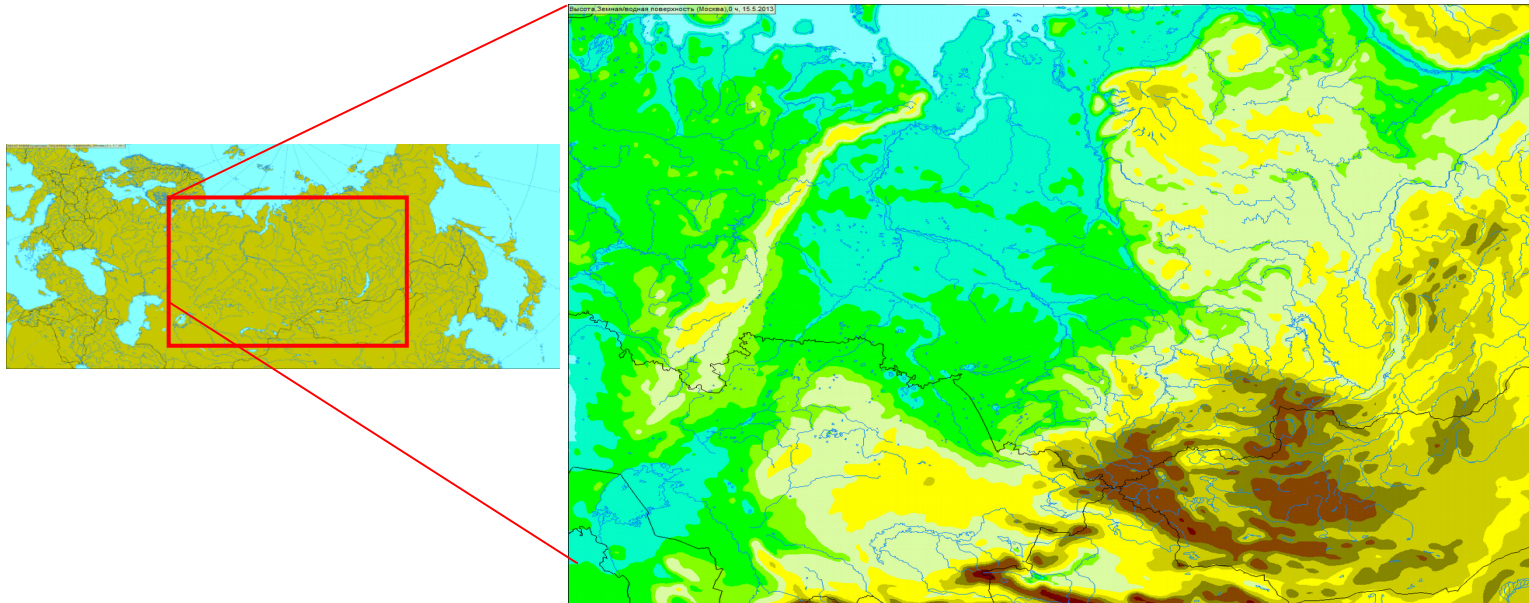
- COSMO-Ru2VFO-,

« Вложена » в COSMO-Ru2SFO

- COSMO-Ru1SFO шаг 1,1 км, район

Сочи.

Области вычислений COSMO-Ru13Sib



Регламенты выпуска продукции:

- 4 раза в сутки по срокам 00, 06, 12, 18 UTC

- Максимальная заблаговременность

96 ч для конфигураций с $\Delta x = 13$ км

48-78 ч для конфигураций с $\Delta x = 7$ км

36-48 ч для конфигураций с $\Delta x = 2.2$ км

24ч для конфигураций с $\Delta x = 1.2$ & 2.2 км

- Дискретность заблаговременностей :

3ч для конфигураций с $\Delta x = 7$ & 13 км

Совещание "Использование ЧПП и Веб-ГИС-

технологий в практике авиационного
метеобеспечения", Новосибирск 11-13.04.2017

Распространение продукции COSMO-Ru:

Вид	форматы	конфигурации	Способ передачи	Доступ
карты	GRIB1	COSMO-Ru7	ftp	По запросу Единичные пользователи
карты	Графические файлы	Все конфигурации	Интернет: Meteoinfo.ru	Открытый доступ
метеогр аммы			Эл. почта с подборкой для различных регионов	По запросу Около 50 пользователей, гл. образом- УГМС, ЦГМС-Р
метеогр аммы	Текстовые файлы			

Пример продукции COSMO-ENA- вырезка для Арктической ЗОНЫ



Пример продукции COSMO-Ru7 прирост снега (постпроцессинг)



Пример продукции COSMO-ENA- вырезка для Дальнего Востока



Пример продукции COSMO-Ru1 для района Сочи



Оценка успешности численных прогнозов: Экспертиза!

Paul Joe «FROST14», presentation

Working Group on Nowcasting Research Committee Meeting
(Biosphere, Environment Canada, Montreal, 14-15 August 2014)

10 persons, among them 9 forecasters / team leaders and a HMC person responsible for receiving the forecast/nowcast data, responded to our survey.

The overall forecasters' opinion is that the available forecasting technologies were very helpful, albeit a bit excessive in number (in the operational environment it's hard to check multiple forecast/nowcast outputs).

0 – not useful

1 – partly useful

2 – useful

3 - excellent

Model Grid mesh size	Over all useful- ness	Forecast accuracy:					Visu- aliza- tion (app- ear- ance)	Tim- eline ss and relia- bilit- y	Comments
		T	Pre- cip	Wi- nd	Gu- sts	Vis			
COSMO- Ru7 7 km	2.4	1.9	2.3	2.3	2.1		2.9	2.9	The basic model for the forecasters. Reasonable precip fact. Overestimated precip intensity. Tmin, Tmax poor. Wind poor. dt, dt OK.
COSMO- Ru2 2.2 km	2.7	2.3	2.3	2.3	2.1		2.9	2.7	The basic model for the forecasters. In general better than Cosmo-Ru7.
COSMO- Ru1 1.1 km	2.3	1.5	2.0	2.0	2.3		2.8	2.4	The comments are contradictory. The majority of forecasters considered COSMO-Ru2 to be more useful than COSMO-Ru1. Some forecasters preferred Cosmo-Ru1 (helpful wind, humidity). Overestimated precip intensity.
COSMO- S14-EPS 7 km	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0		2.7	2.7	Precip reasonable. Good tendencies. Wind poor. Was available well before the Olympics that was helpful to get used to this information.
NMMB- 1 km	2.0	2.0	2.0	1.3	1.3	2.0	2.3	2.3	Good in T and Precip. Informative visibility
NMMB- EPS 7 km	2.1	2.0	2.0	1.3	2.0	1.7	2.2	2.7	Nice. Informative visibility. Precip reasonable. Tmin, Tmax poor
GEM-2.5 2.5 km	2.3	2.0	1.9	1.7	1.6	1.6	2.2	2.4	Good precip, humidity.
GEM-1 1 km	2.2	2.0	2.0	1.7	1.5	1.5	2.2	2.3	Good precip, humidity.
GEM-250 250 m	2.4	2.2	2.2	2.0	2.0	1.8	2.3	2.3	Good precip, humidity. Very detailed maps.
GLAMEPS 11 km	1.5	1.8	1.8	1.8	2.0		2.3	2.7	Informative tendencies. Issues with absolute values.
GLAMEPS calibr., freque- nt update 11 km	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		2.2	2.7	Interesting and helpful.
HarmonEPS 2.5 km	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3		2.2	1.8	In general good in T and Precip, but there were problems with T in anticyclones and Foehn.
Harmonie 2.5 km	2.3	2.3	2.3	2.0	2.0		2.3	2.3	Good T, Precip.
ALADIN LAEF 11 km	2.0	1.8	1.8	2.0	2.0		2.5	2.7	Good Wind, including Vmax. Nice plots
KMA (Korea) 2 km	0.3								
WRF 600 m	2.1	2.0	2.3	2.1	2.2	2.5	2.1	1.6	Useful but late
COSMO- Ru2-EPS 2.2 km	1.7	1.3	1.7	1.7	2		2.3	2.3	

Low Visibility Case on February 16-17, 2014



Solokh-Aul
Coastal cluster
(11 km from the coast
line)

Krasnaya Polyana
Mountain cluster
(bottom of the valley)
H = 564 m

Gornaya Karusel-1500
Mountain cluster
(northward slope)

**13:52
UTC,
16:52
local time**



**14:02 UTC,
17:02 local
time**



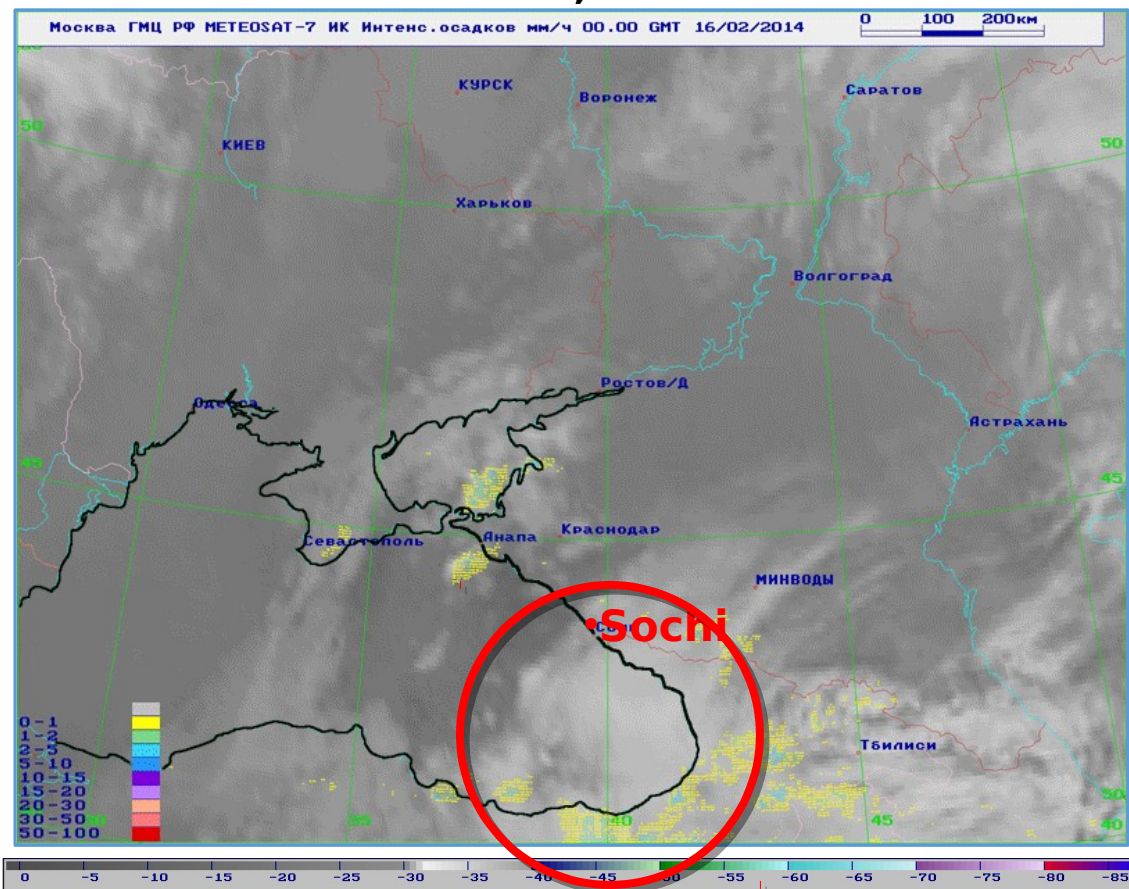
**14:32
UTC,
17:32
local
time**



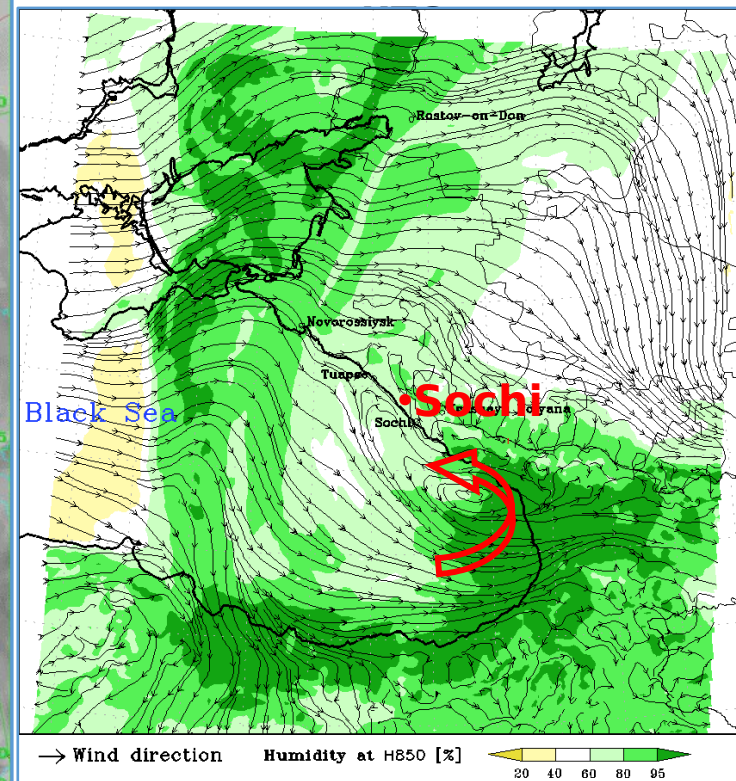
Low Visibility Case on February 16-17, 2014



METEOSAT-7. Cloudiness and precipitation rate 16.02.2014, 00-22 UTC



COSMO-Ru2 forecast Stream lines and relative humidity at 850 hPa 12 h forecast from 16.02.14, 00

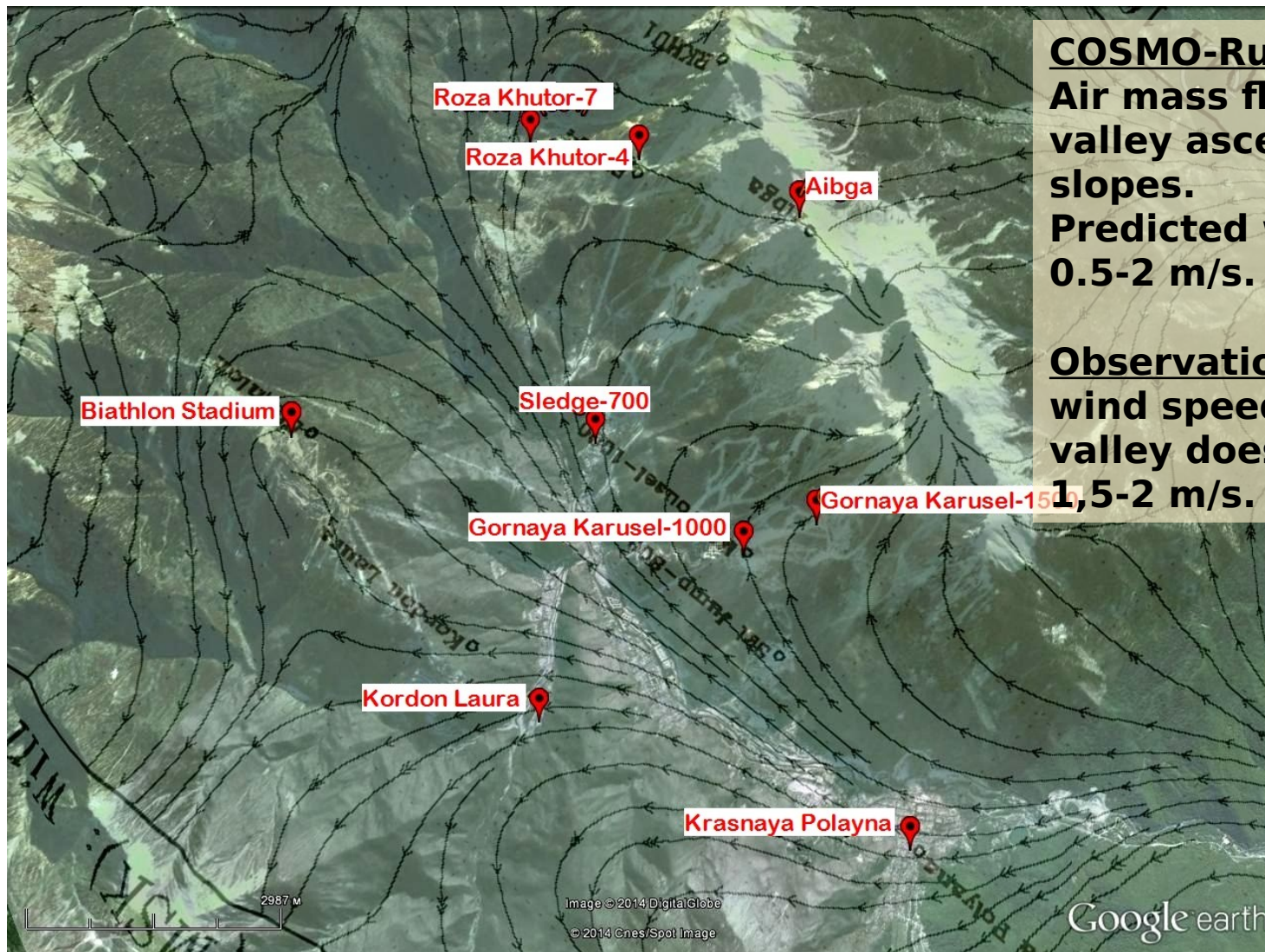


COSMO-Ru2 forecast shows movement of humid air towards Sochi region along the coastline

Low Visibility Case on February 16-17, 2014



COSMO-Ru1 wind 13 h forecast from 16.02.2014, 00 UTC



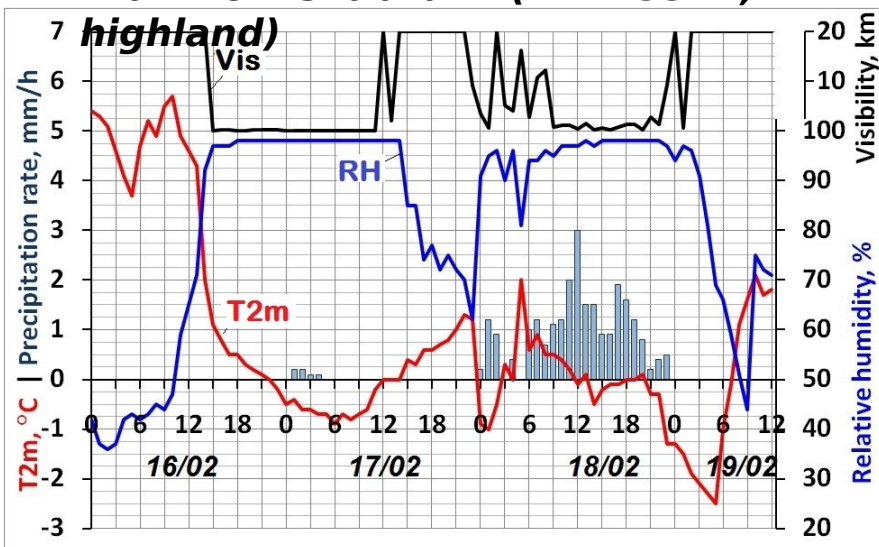
COSMO-Ru1 forecast:
Air mass flow into the valley ascending up the slopes.
Predicted wind speed - 0.5-2 m/s.

Observations:
wind speed within the valley does not exceed 1,5-2 m/s.

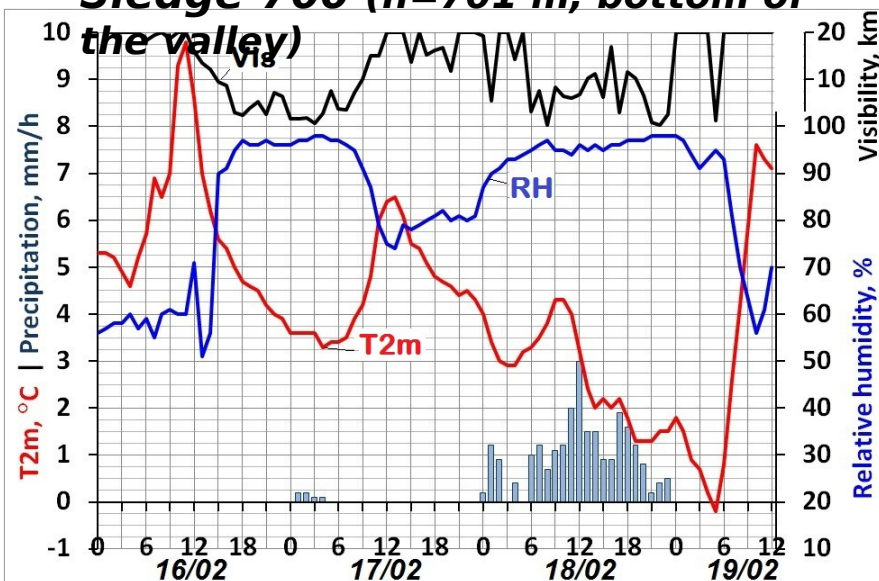
Low Visibility Case on February 16-17, 2014



Biathlon Stadium (h=1455 m, highland)



Sledge-700 (h=701 m, bottom of the valley)



On February, 16-17 there were **favorable conditions** for the fog (cloudiness) formation and its conservation for a long period of time:

- the presence of snow cover,
- $-5^{\circ}\text{C} < T_{2\text{m}} < +5^{\circ}\text{C}$,
- wind speed $< 1\text{m/s}$.

At an altitude of 1000 -1500 m low visibility was observed from 14-15 UTC (17-18 h local time) on February, 16 till 12-13 UTC (15-16 h local time) on February, 17.

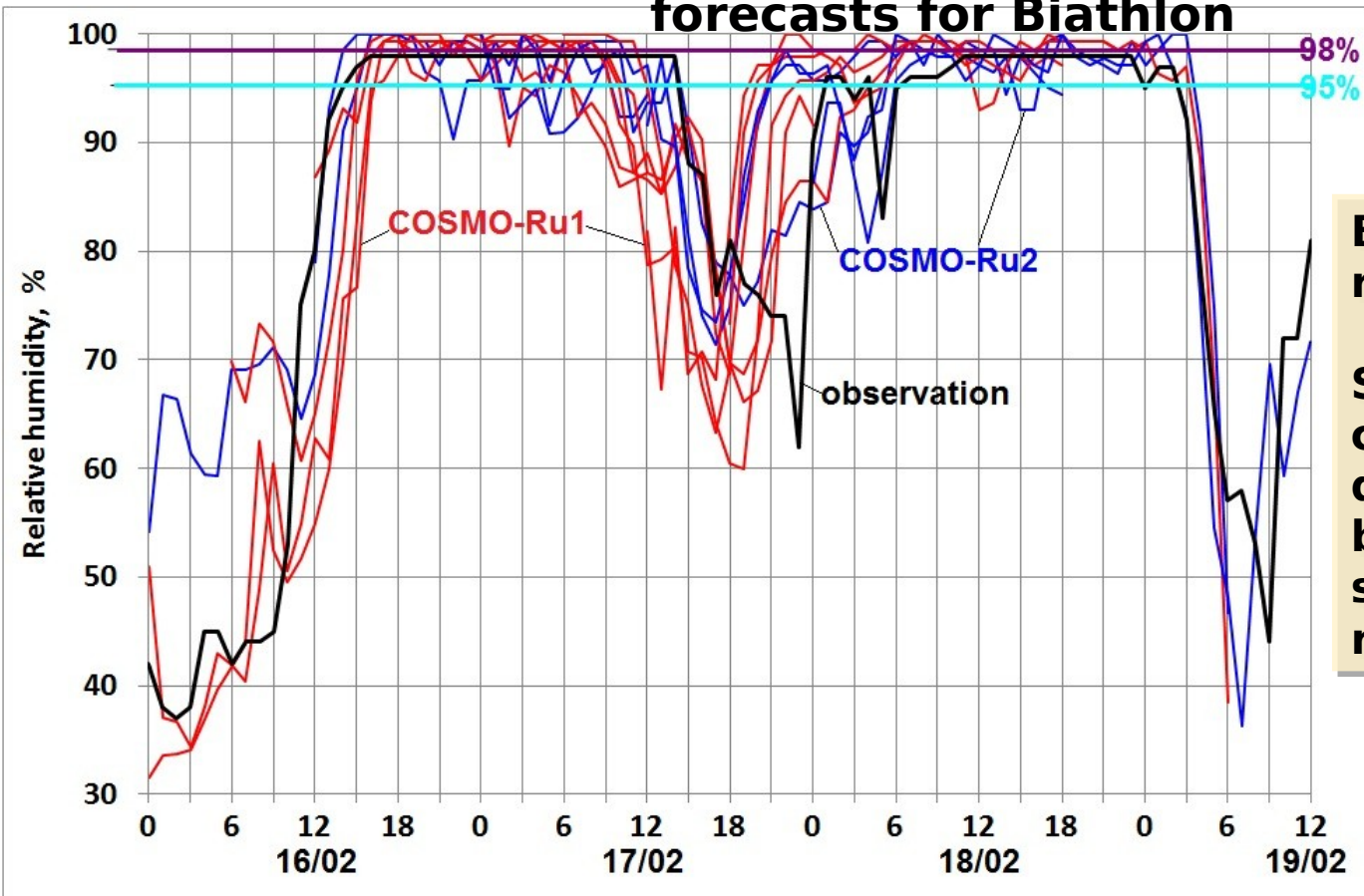
Observed **minimum visibility** values:

- Roza Khutor 4 (h=1580 m) **44 m**
- Biathlon Std. (h=1470 m) **29 m**
- G.Carusel 1500 (h=1434 m) **25 m**
- Roza Khutor 7 (h= 980 m) **97 m**
- G.Carusel 1000 (h= 978 m) **59 m**

Low Visibility Case on February 16-17, 2014



Relative humidity observation, COSMO-Ru1 and COSMP-Ru2 forecasts for Biathlon



Both models gave rather good results.

Some discrepancies can be caused by the difference in altitude between observation site and model grid node.

COSMO-Ru2 42 h

forecasts from:

- 16/02, 00, 12 UTC;
- 17/02, 00, 12 UTC;
- 18/02, 00 UTC

COSMO-Ru1 36 h

forecasts from:

- 15/02, 18 UTC
- 16/02, 00, 06, 12, 18 UTC;
- 17/02, 00, 06, 12, 18

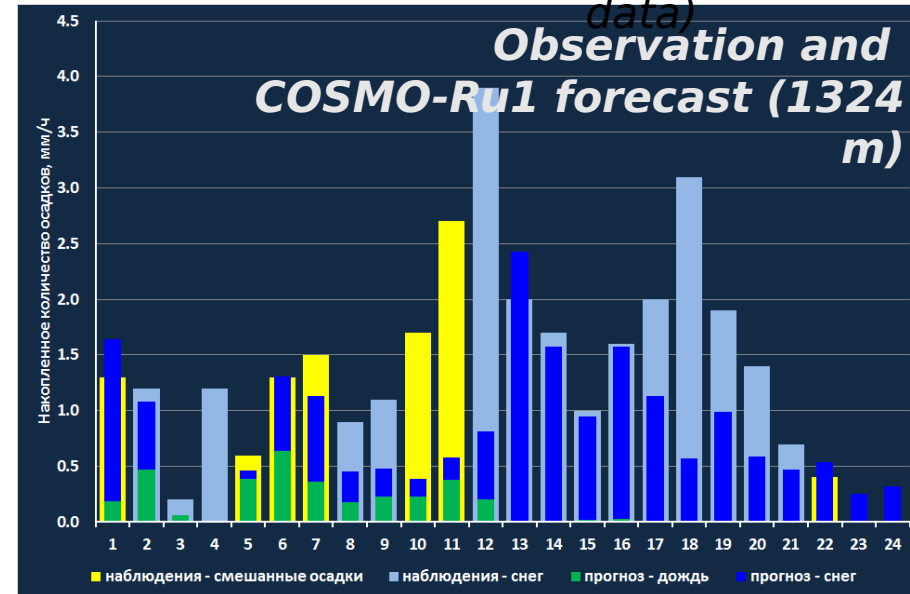
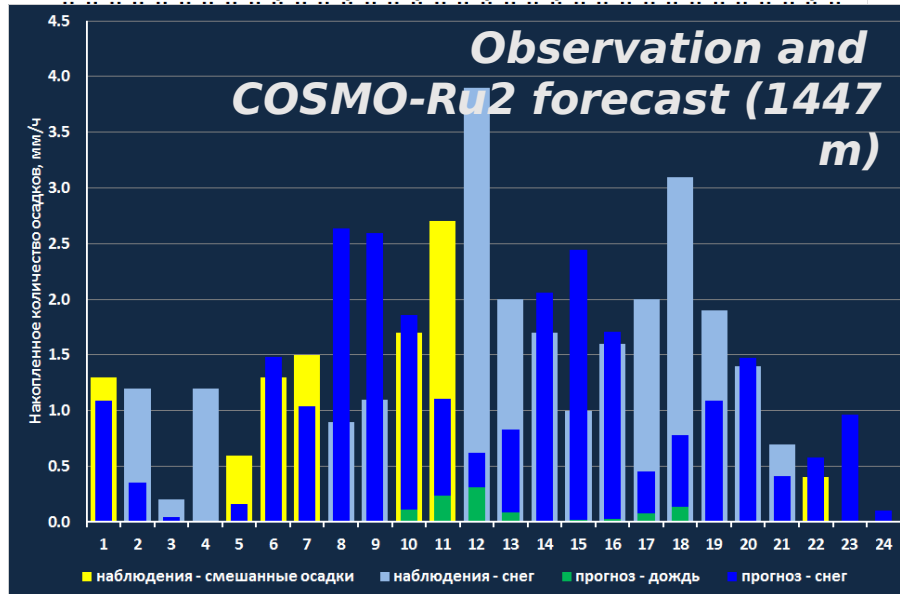
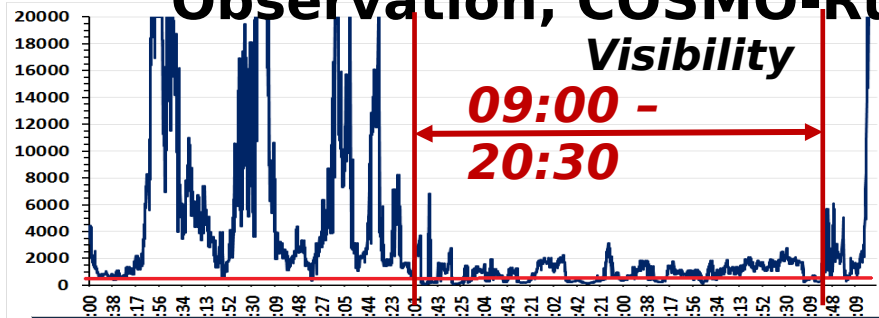
Low Visibility Case on February 18, 2014

Precipitation phase and rate

Observation, COSMO-Ru1 and COSMO-Ru2 forecasts

Biathlon-Stadium (1455 m)

(precipitation rate and visibility - AMS data, precipitation phase - PWD data)



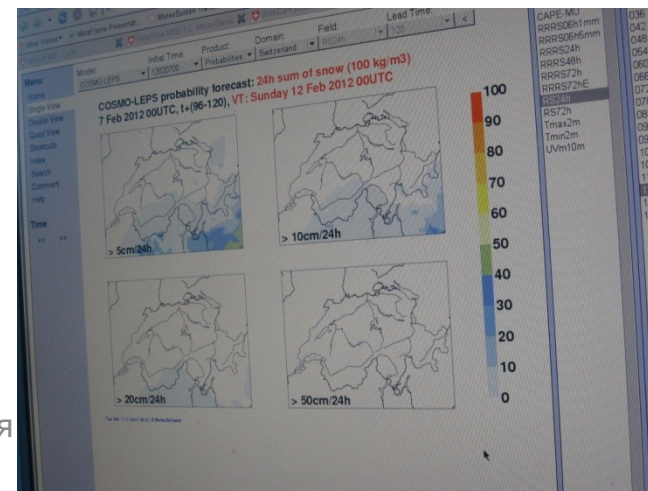
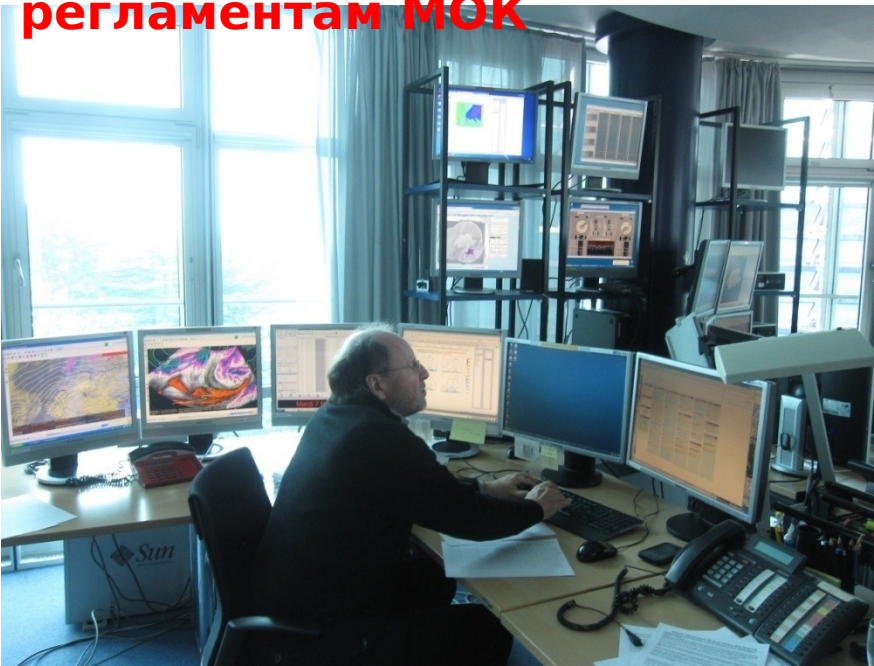
Observations (at the background) : **light green** – rain, **yellow** – mixed, **light blue** – snow

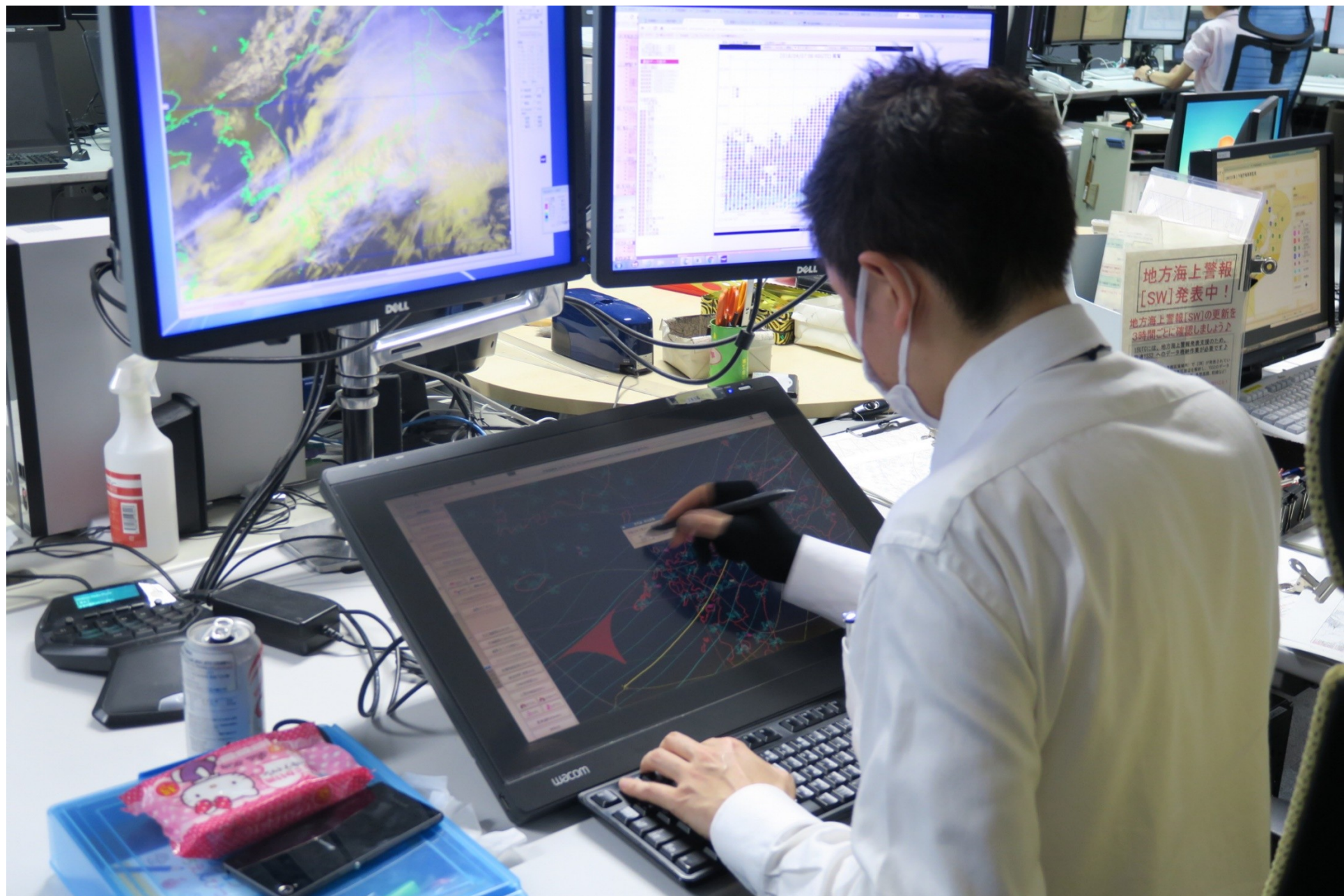
Forecast (at the foreground): **green** – rain, **blue** - snow

than 1.2 mm/h that could cause significant reduction in visibility. But start time and duration of event would be predicted

Рабочее место синоптика Meteo-Geneve (MeteoSwiss)

Дежурная смена **Meteo-Geneve** состоит из 4 прогнозистов,
Обслуживание:
аэропорт Женевы
Прогнозы по городу и кантону
Прогнозы для 38
горнолыжных курортов по
регламентам МОК





И.А.Розинкина Лекция ИПК Москва 2017

Спасибо за внимание!

В презентации использованы отдельные материалы, размещенные на сайте WMO, а также - тренингов ECMWF и COSMO, ИПК Росгидромета